



НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЁЖИ — ЛЕСНОМУ КОМПЛЕКСУ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уральское отделение секции наук о лесе РАЕН
ФГБУ науки «Ботанический сад УрО РАН»
Уральский лесной технопарк

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ – ЛЕСНОМУ КОМПЛЕКСУ РОССИИ

МАТЕРИАЛЫ XIII ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ
И КОНКУРСА ПО ПРОГРАММЕ «УМНИК»

Электронное издание

Екатеринбург
2017

УДК 630:66/67 (042.2)

ББК 43:72я43

Н 34

- Н 34 Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XIII Всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2017. – 612 с. – 35,19 Мб.
ISBN 978-5-94984-607-0

Подняты вопросы технологии лесопромышленного, деревообрабатывающего производств и дорожного строительства, машин и оборудования лесного комплекса, а также вопросы экономики и гуманитарных проблем образования и воспитания будущих специалистов лесного комплекса.

Сборник знакомит студентов и аспирантов УГЛТУ с результатами работы сверстников из родственных вузов для последующей интеграции научных исследований.

Утвержден редакционно-издательским советом Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 630:66/67 (042.2)

ББК 43:72я43

Редакционная коллегия:

С.В. Залесов, д-р с.-х. наук (отв. редактор); А.И. Сафронов, канд. техн. наук (отв. секретарь); М.В. Газеев; А.Г. Долганов; Л.С. Молочников, Ю.Л. Юрьев, А.Б. Бессонов, Н.Б. Лыгарева

Ответственный за выпуск – А.И. Сафронов

В оформлении обложки использованы фотографии с официального сайта ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Дизайн обложки – Е.А. Назаренко

ISBN 978-5-94984-607-0

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2017

ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО, ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВ И ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Технология лесопромышленного производства

УДК 674.093

Маг. Ю.А. Бажина
Рук. Б.Е. Меньшиков
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОЦИЛИНДРОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Основным сырьем для оцилиндрованных деталей является хвойный пиловочник. Размерные и качественные требования к пиловочнику хвойных пород (сосны, ели, пихты и кедра) регламентированы ГОСТ 9463-88 «Лесоматериалы круглые хвойных пород». Согласно стандартам пиловочник подразделяют по толщине на две группы: средний – от 14 до 24 см и крупный – 26 см и более.

Организация переработки круглых лесоматериалов на оцилиндрованные детали различного строительного назначения должна вестись с учетом основных производственных факторов. В качестве пиловочного сырья для оцилиндровочных деталей принято использовать 14–36 см, в том числе 14–20 см (для бань и садовых домиков), 22–28 см (для жилых домов), 30–36 см (для элитного домостроения), а если использовать пиловочник больше групп диаметров, то большой объем пиловочного сырья переходит в щепу. С целью изучения возможных ресурсов пиловочного сырья для производства оцилиндрованных деталей в различных лесозаготовительных регионах РФ был произведен обзор по ресурсам крупномерности древостоев в различных лесозаготовительных регионах РФ [1].

Согласно общепринятой классификации все лесозаготовительные регионы РФ в зависимости от крупномерности древостоев подразделяются на три группы (таблица) [2]:

- Тонкомерные древостои (со средним объемом ствола до 0,3-0,34 м³) преобладают в Мурманской, Архангельской, Вологодской, Ленинградской областях и в республиках Коми и Карелия.

• Древостои средней крупности (со средним объемом ствола до 0,34–0,7 м³) преобладают в Пермском крае, Кировской, Новгородской, Кемеровской, Костромской, Томской, Свердловской, Сахалинской, Тюменской областях и в республиках Удмуртия, Башкортостан.

• Крупномерные древостои (средний объем ствола более 0,7 м³) преобладают в Красноярском крае и Иркутской области.

Распределение пиловочного сырья по диаметрам в регионах, %

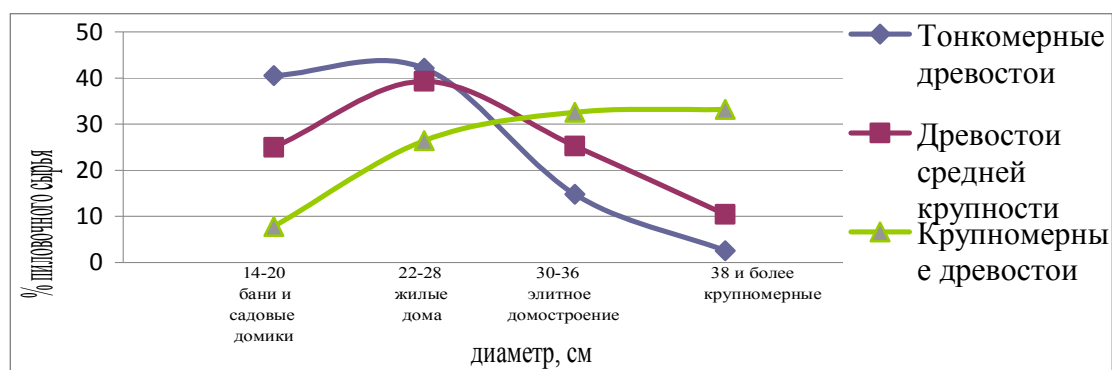
Диаметр, см	Тонкомерные древостои		Древостои средней крупности			Крупномерные древостои		Применение	
	Архангельская область	Вологодская область	Пермский край	Свердловская область	Тюменская область	Красноярский край	Иркутская область		
14	5,7	4,2	2,8	2,5	5,1	1,0	0,9	Бани и садовые домики	Пиловочник используем
16	10,4	9,7	4,5	5,0	6,0	1,4	1,7		
18	14,6	10,5	6,7	8,6	6,8	1,7	2,6		
20	14,6	11,3	8,3	11,4	7,3	2,7	3,6		
Итого:	45,3	35,7	22,3	27,5	25,2	6,8	8,8	Жилые дома	
22	12,9	11,0	8,9	13,1	7,3	4,2	4,4		
24	11,9	11,6	9,9	12,6	8,1	5,8	7,1		
26	9,1	10,5	10,5	10,5	9,1	7,9	6,6		
28	6,7	10,6	9,4	8,9	9,5	9,6	7,2	Элитное домостроение	
Итого:	40,6	43,7	38,7	45,1	34,0	27,5	25,3		
30	4,8	5,3	8,7	7,2	9,3	9,4	7,6		
32	3,1	5,1	6,8	6,1	7,9	9,2	8,2		
34	2,5	3,9	5,8	4,3	6,3	7,8	8,0	Нецелесообразно использовать для производства оцилиндрованных деталей	
36	1,4	3,5	4,8	3,5	5,1	7,5	7,5		
Итого:	11,8	17,8	26,1	21,1	28,6	33,9	31,3		
38	1,1	1,3	3,9	2,3	4,1	7,0	6,7		
40	0,4	0,8	2,8	1,8	2,9	5,8	6,6		
42	0,3	0,4	2,0	1,0	2,1	5,2	5,8		
44	0,2	0,1	1,4	0,4	1,3	4,2	4,2		
46	0,2	0,1	1,1	0,3	0,9	3,2	3,4		
48	0,1		0,8	0,2	0,4	2,1	2,4		
50	-		0,4	0,1	0,3	1,4	1,7		
52	-		0,2	0,1	0,2	1,1	1,5		
54	-	0,1	0,1	0,1		0,7	1,2		
56			0,1			0,5	0,5		
58			0,1			0,3	0,3		
60						0,3	0,2		
62						-	0,1		
Итого:	2,3	2,8	12,9	6,3	12,2	31,8	34,6		
Средний диаметр, см	23,0	24,1	27,6	25,5	27,3	33,0	33,0		

В каждом из этих древостоев был определен максимальный выход пиловочника (рисунок):

- в тонкомерных древостоях максимальный выход пиловочника колеблется от 78 % до 83 %, в том числе пригодных для бань и садовых домиков 40,5 %, для жилых домов 42,15 %, для элитного домостроения 14,8 %, крупномерные 2,55 %;

- в древостоях средней крупности максимальный выход пиловочника колеблется от 83 % до 88 %, в том числе пригодных для бань и садовых домиков 25 %, для жилых домов 39,27 %, для элитного домостроения 25,27 %, крупномерные 10,47 %;

- в крупномерных древостоях максимальный выход пиловочника колеблется от 92 % до 94 %, в том числе пригодных для бань и садовых домиков 7,8 %, для жилых домов 26,4 %, для элитного домостроения 32,6 %, крупномерные 33,2 %.



Процентное распределение хвойного пиловочного сырья

Проведенные исследования в различных лесозаготовительных регионах РФ позволяют определять:

- 1) возможные ресурсы сырья для производства оцилиндрованных деталей, для лесозаготовительных предприятий;
- 2) выбирать соответствующее технологическое оборудование для их производства;
- 3) с учетом этих ресурсов планировать виды оцилиндрованной продукции.

Библиографический список

1. Мехренцев А.В., Меньшиков Б.Е. Технология и оборудование для переработки круглых лесоматериалов на оцилиндрованные детали строительного назначения: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. 143 с.
2. Размерно-качественная характеристика сортиментов / В.В. Чамеев, В.В. Обвинцев, Б.Е. Меньшиков, Е.В. Гаева. Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. 102 с.

УДК 630.32

Студ. А.А. Богачев, П.С. Кулаков, С.С. Чиянов
Рук. В.В. Иванов
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ХАРВЕСТЕРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИН ВЫПИЛИВАЕМЫХ СОРТИМЕНТОВ

Основным показателем работы харвестера является его производительность. Для достижения высокой производительности харвестера в конкретных природно-производственных условиях необходимо знать и учитывать факторы, влияющие на его производительность. Одним из таких факторов является длина выпиленного сортимента при раскряжевке хлыста.

Цель работы – определение производительности харвестера в зависимости от длин выпиленных им сортиментов при раскряжевке хлыста.

Для достижения поставленной задачи на базе Центра профессиональных компетенций УГЛТУ [1] на кафедре ТОЛП студентами были получены практические экспериментальные данные по исследованию времени цикла работы харвестера на тренажере компании «Komatsu Forest Oy» в режиме «Mixed Forest».

Методика проведения эксперимента заключалась в исследовании затрат времени на наведение харвестерной головки к дереву, захват дерева харвестерной головкой, срезание дерева, снятие дерева с пня, раскряжевку, укладку сучьев и верхушки дерева на волок, движение харвестера от одной технологической стоянки к следующей.

Часовая производительность харвестера определяется по формуле [2]:

$$П_ч = \frac{3600}{t_ц} V_{хл}, \quad (1)$$

где $V_{хл}$ – средний объем хлыста, м³; $t_ц$ – время цикла обработки дерева, с.

$$t_ц = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7, \quad (2)$$

где t_1 – время подведения харвестерной головки к дереву, с;

t_2 – время захвата дерева харвестерной головкой, с;

t_3 – время срезания дерева, с;

t_4 – время снятия дерева с пня, с;

t_5 – время раскряжевки, с;

t_6 – время обрезки вершины и укладки ее на волок, с;

t_7 – время движения от одной технологической стоянки к следующей, с.

По итогам обработки экспериментальных данных был построен график производительности харвестера при длинах выпиливаемых им сортиментов 4 и 6 м в зависимости от среднего объема хлыста и времени цикла (рисунок).

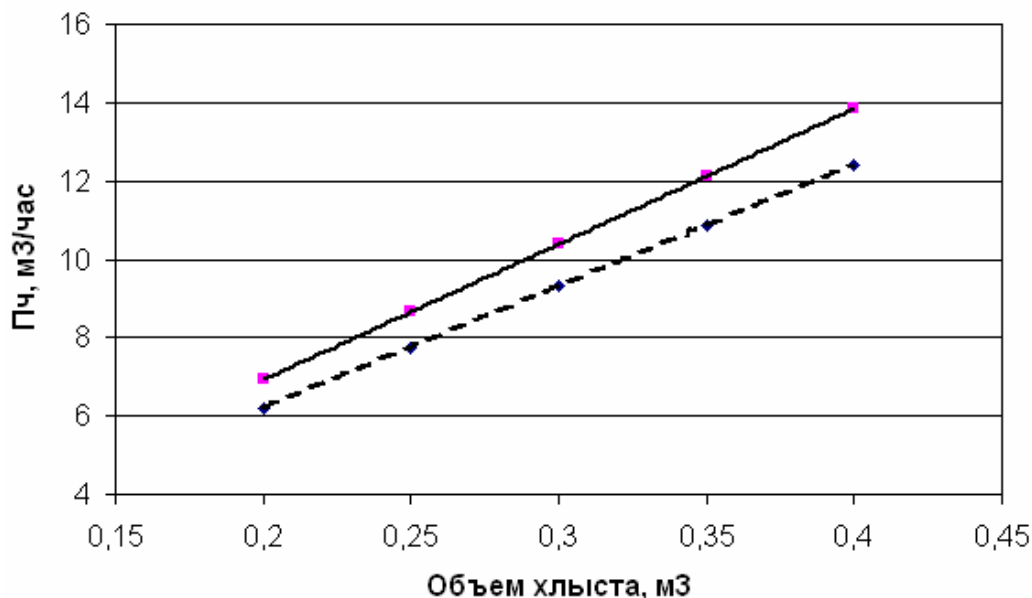


График производительности харвестера при длинах выпиливаемых сортиментов 4 — — — и 6 ——— м в зависимости от среднего объема хлыста и времени цикла

Таким образом, при раскряжке хлыста на сортименты 6-метровой длины по отношению к сортиментам 4-метровой длины уменьшается количество резов и время цикла обработки дерева и увеличивается производительность харвестера.

Библиографический список

1. Герц Э.Ф., Иванов В.В. Роль академической мобильности в процессе профессиональной подготовки студентов кафедры ТОЛП. Инженерная школа XXI века: традиции, достижения, инновации: материалы науч.-метод. конференции с международным участием. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 180 с. 1,4 Мб. С. 81–84.
2. Сортиментная заготовка древесины: учеб. пособие / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов, А.В. Мехренцев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 140 с.

УДК 630.935

Маг. В.Э. Демченко
Рук. В.А. Азаренок
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОБРОВОЛЬНОЙ ЛЕСНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ

Новая модель развития цивилизации, в основу которой легли принципы устойчивого развития природы и общества, была сформирована на конференции ООН по окружающей среде, которая состоялась в 1992 г. в Рио-де-Жанейро. Значимость принятой модели развития подтверждается вот уже более 20 лет. Во время Хельсинского, Монреальского и других международных переговорных процессов были установлены согласованные подходы к оценке форм лесопользования и ведения хозяйства в лесах, расположенных в различных климатических зонах, через систему соответствующих критериев и индикаторов. На прошедшем в Париже в декабре 2015 г. климатическом саммите ООН 196 стран приняли на себя обязательства сократить выбросы углекислого газа и не допустить повышения среднегодовой температуры более чем на 2 градуса к концу века [1].

В России по-прежнему многие воспринимают климатические переговоры исключительно в экологической плоскости. Сокращение выбросов обеспечивает не только заботу о будущих поколениях, которым предстоит ощутить на себе разрушительные последствия климатических изменений, но и расширяет рынки сбыта лесной продукции и повышает ее стоимость. Для одних стран это возможность развития «зеленых» технологий, которые в будущем должны обеспечить технологическое превосходство над конкурентами. Для других – способ создания рабочих мест. Для третьих – обеспечение энергетической безопасности. Для четвертых – ликвидация локальных загрязнений из-за сжигания ископаемого топлива. Сокращение выбросов на сегодня – это ядро нового экономического и технологического уклада, который уже в ближайшие десятилетия преобразует всю мировую экономику. Важность достигнутых в Париже договоренностей не в том, что конкретно пообещала каждая страна, а в том, что впервые зафиксирован консенсус мирового сообщества относительно движения к низкоуглеродному будущему.

Одним из путей, во многом обеспечивающих реализацию договоренностей, принятых на климатическом саммите ООН в Париже, является добровольная сертификация лесопользования (экологическая сертификация) по стандартам серии ISO 14000 и FSC. Это позволяет создать систему устойчивого управления лесами и охраной окружающей среды. Данная сертификация разрабатывалась как средство оценки правильности ведения

лесного хозяйства с точки зрения его экологической, экономической и социальной сбалансированности. Сертификация лесопользования является типично рыночным, «мягким» инструментом контроля правильности ведения лесного хозяйства и обеспечивает непрерывное лесопользование.

Это особенно актуально для лесосырьевой базы Свердловской области, так как она характеризуется наличием хвойных, лиственных и смешанных пород. Возрастная структура эксплуатационных лесов характеризуется преобладанием спелых и перестойных, а также средневозрастных насаждений.

Добровольная сертификация производится только при желании и готовности владельца леса (лесозаготовителя) удостоверить уровень ведения лесного хозяйства (переработки). Сертифицируются ведение лесного хозяйства и продукция лесозаготовки и переработки, а также недревесные продукты.

Важным является вопрос о стоимости сертификации. Она складывается из трёх компонентов:

- 1) стоимости доведения уровня лесного хозяйства до требуемых нормативов;
- 2) стоимости самой сертификации;
- 3) стоимости сертификации цепочки от заготовки до переработки [2].

Затраты на доведение лесного хозяйства до требуемого при сертификации уровня являются наиболее значительными. В то же время повышение эффективности планирования и ведения лесного хозяйства, неизбежное при сертификации, приводит к увеличению выхода продукции и частичной компенсации затрат.

Наличие сертифицированной продукции становится пропуском на экологически чувствительные рынки Европы и США. Страны-импортеры, где развивается в настоящее время спрос на экологически сертифицированные лесоматериалы, определяют генеральное направление развития мирового лесного сектора. Сертифицированная продукция занимает по различным данным от 7 до 15 % мирового экспорта лесоматериалов и спрос на неё постоянно растёт.

В России имеется положительный практический опыт устойчивого управления и сертификации на соответствие требованиям системы Лесного попечительского совета (FSC). Однако сертификацию систем лесопользования на российских предприятиях проводили зарубежные аудиторские компании SGS, SmartWood, GFA по своим стандартам, так как на сегодняшний день не существует национальной системы добровольной лесной сертификации, а также российского аккредитованного органа по лесной сертификации [3].

В Свердловской области сертификаты лесопользования есть у двух компаний (НАО «СВЕЗА Верхняя Синячиха» и ИП «Шестаков А.А.»),

а цепочек поставок – у четырех. Всего же в конце марта 2016 г. в России действовало 734 сертификата FM, СОС и CW, что на 37 % больше, чем в январе 2016 г.

Число ответственных пользователей увеличивается, так как в целом растут требования к деятельности предприятий, распространяется эко-бизнес. Многие потребители обращают внимание на наличие знака Лесного попечительского совета, а для некоторых крупных заказчиков – это обязательное условие. Так, фанерный комбинат Свердловской области «СВЕЗА Верхняя Синячиха» сотрудничает только с обладателями знака FSC. В частности, в начале 2016 г. между компанией «Эколес» и комбинатом «СВЕЗА Верхняя Синячиха» был заключен договор на заготовку древесины и тут же сертифицирована цепочка поставок по стандарту FSC-STD-40-004.

Такой подход позволил «СВЕЗА Верхняя Синячиха» не только увеличить годовые поставки сырья FSC, но и быть уверенными, что на лесных участках комбината работает компания, которая не навредит биоразнообразию, растениям и животным, обитающим в лесу. Кроме того, ответственный лесозаготовитель не вырубит ценные с экологической и социальной точки зрения деревья, грамотно подойдет к восстановлению леса и не нанесет ущерба местным жителям.

Главным стимулом развития лесной сертификации в России является стремление компаний не потерять основные рынки сбыта продукции либо выйти на новые. Также это позволит обезопасить себя от негативных моментов, связанных с нелегальной заготовкой древесины.

Таким образом, благодаря лесной сертификации не только у работников сертифицируемого предприятия, но и у многих людей, непосредственно не участвующих в этом процессе, формируются новые взгляды и морально этические нормы, связанные с использованием лесных ресурсов.

Лесная сертификация позволяет, с учетом характеристики лесосырьевой базы, обосновать оптимальные способы рубок, обеспечивающих непрерывное лесопользование, снижение основных затрат на лесосечные работы, при этом происходит сокращение стоимости выпускаемой продукции и расширение номенклатуры выпускаемых изделий из древесины.

Библиографический список

1. Аллометрические модели фитомассы деревьев лиственных пород Евразии и перспективы их использования при дистанционном зондировании лесов / В.А. Усольцев, Ю.В. Норицина, Д.В. Норицин, В.П. Часовских, А.К. Габделхаков, А.С. Касаткин, А.С. Жанабаева // Эко-потенциал. 2016. № 1 (13). 7–19 с.

2. Основы устойчивого лесопользования: учеб. пособие для вузов / М.Л. Карпачевский, В.К. Тепляков, Т.О. Яницкая, А.Ю. Ярошенко // Всемирный фонд дикой природы (WWF). М., 2009. 143 с.

3. Азарёнок В.А. Экологизированные рубки спелых и перестойных насаждений в реализации концепции сохранения лесорастительной среды (на примере Свердловской области): автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.03.02: защищена 29.11.2012 / Азаренок Василий Андреевич. Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. 40 с.

УДК 630.233

Маг. Д.А. Ершов
Рук. Е.А. Газеева
УГЛТУ, Екатеринбург

СКВОЗНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Методика сквозного энергетического анализа была предложена в 1980-х годах и была названа методикой расчёта технологических топливных чисел (ТТЧ). Эта методика позволяет рассчитать сквозные суммарные энергоёмкости технологического продукта с целью повышения интегрального показателя использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) за счет экономии конечной энергии, зависящей от улучшения качества и надёжности продукции, совершенствования и создания новых технологий, изменения структуры производственных процессов и смежных технологий и отраслей, снижения материалоёмкости и потерь энергии, увеличения использования вторичных материальных, энергетических ресурсов и др. Методика имеет ряд существенных особенностей, позволяющих достаточно объективно проводить энергетический анализ или анализ эффективности использования энергии в процессе [1].

Основные особенности методики энергетического анализа.

1. Введение технологического топливного числа как основной характеристики технологического процесса и готового изделия.

2. Рассмотрение в каждом процессе трех форм энергозатрат, различающихся по технологии получения, потребления и подходу к их экономии: первичная, производная и скрытая энергия.

3. Признание равноправности и необходимости учета всех видов энергоносителей и форм потребления энергии при определении энергоёмкости готовой продукции.

4. Последовательное сквозное применение технологического топливного числа от добычи сырья до выпуска готовой продукции.

5. Использование в качестве средства анализа технологических топливных чисел вместо индивидуальных норм расхода топлива.

6. Одновременное исследование и оптимизация всех существенных факторов, влияющих на использование энергии в технологическом процессе.

7. Учет энергии вторичных ресурсов по экономии энергии при их полезном использовании.

8. Совместное использование различных видов анализа - энергетических (расчет энергозатрат), экономических (расчет переноса энергозатрат на продукцию), технологических (разработка и проверка вариантов технологий) и др.

9. Отыскание и первоочередное решение проблем лимитирующих звеньев технологической цепи с целью получения максимального эффекта [2].

Особенности анализа энергопотребления при помощи технологических топливных чисел. Рассмотренные технологические топливные числа (ТТЧ) являются величинами, отражающими сквозные энергозатраты всех применяемых энергоресурсов в соответствующих процессах.

При энергетическом анализе технологических процессов ТТЧ следует рассматривать в определенной последовательности: ТТЧ каждого отдельного передела включает в себя отдельно взятые формы потребления энергии внутри этого передела, ТТЧ последующего передела включает ТТЧ предыдущего, отраслевой ТТЧ должен учитывать ТТЧ любой технологической цепи внутри отрасли, межотраслевое ТТЧ учитывает отраслевые и т.д.



Восходящая структура сквозного энергетического анализа

Такая схема энергетического анализа позволяет определить конечное технологическое топливное число, которое представляет удельный расход энергии, например, в кг у.т. на 1 рубль национального дохода или валового внутреннего продукта.

Библиографический список

1. Ресурсы и факторы управления в энергосбережении и экологии: учеб. пособие / В.Г. Лисиенко, Я.М. Щелоков, А.В. Лаптева, П.А. Дюгай / под ред. В.Г. Лисиенко. М.: НИЯУ МИФИ, 2011. 200 с.
2. Казаков Р.А., Дарда И.В., Зволинский В.П. Основы теоретического анализа энергетической и экологической эффективности металлургических предприятий // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 4.

УДК 674.023

Маг. Ю.В. Ефимов
Рук. С.Б. Якимович
УГЛТУ, Екатеринбург

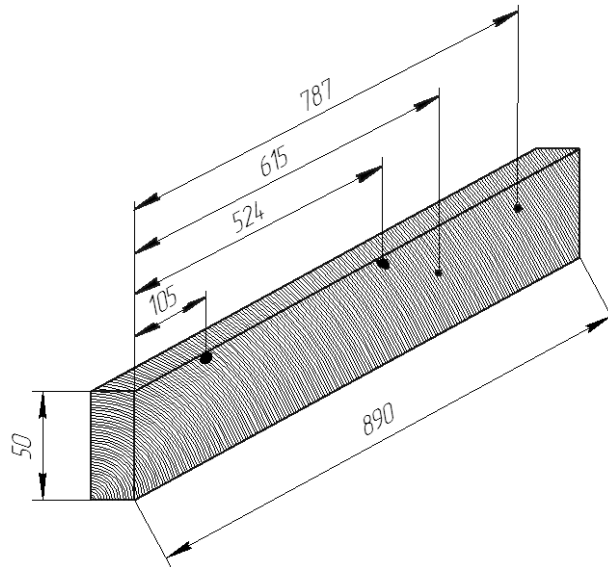
РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОЦЕНКЕ МОЩНОСТИ ПИЛЕНИЯ СУЧЬЕВ В ПРОПИЛЕ НА ТАРНОМ СТАНКЕ ТРЛ-2М

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры «Технологии и оборудования лесопромышленного производства» на станке для тарного лесопиления ТРЛ-2М. Распиливались заготовки брусьев с различными длинами и высотами пропилов. Порода древесины – сосна.

Целью экспериментальных исследований ставилась оценка составляющих случайных параметров процесса продольного пиления.

Одним из сложно определяемых параметров является оценка мощности пиления сучьев в пропиле. Для выделения этого параметра использовался метод спектрального анализа, основанный на построении амплитудно-частотных характеристик (АЧХ). Методика экспериментальных исследований наиболее полно описана в работах [1, 2].

Для примера рассмотрена заготовка длиной 890 мм и высотой пропила 50 мм (рисунок). В распиленной пластине имеются сучья со следующими диаметрами: 1-й сучок 20 мм, 2-й – 15 мм, 3-й – 7 мм, 4-й – 14 мм.



Распиленная заготовка с наличием сучьев в пропиле

Для выделения амплитудного значения мощности при пилении сучьев в пропиле, необходимо вычислить частоту встречаемости сучьев:

$$F_c = 1 / t_c, \quad (1)$$

$$F_c = 1 / t_c = 1 / 2,36 = 0,424 \text{ Гц.}$$

где $t_c = l_{м.с} / v_{cp}$ – среднее время встречаемости сучьев, с;

$$t_c = l_{м.с} / v_{cp} = 0,104 / 0,044 = 2,36 \text{ с.}$$

$l_{м.с}$ – среднее расстояние между сучьями, м;

$$l_{м.с} = \frac{\sum_{i=1}^n l_{ci}}{n - 1}, \quad (2)$$

где l_{ci} – расстояние между соседними сучьями, м, n – количество сучьев.

Средняя скорость на пропил определяется выражением:

$$v_{cp} = l_n / t_n, \quad (3)$$

где t_n – время на пропил, с;

l_n – длина пиловочника, м.

$$v_{cp} = l_n / t_n = 0,89 / 20,1 = 0,044 \text{ м/с}$$

Далее использовалось быстрое преобразование Фурье и с помощью функции FFT определялись амплитудные и частотные значения, производилось сопоставление значений частот амплитуде [3]. При полученной частоте встречаемости сучьев амплитудное значение мощности при частоте встречаемости сучьев 0,424 Гц равно 0,082 кВт. Данные составляющих мощности продольного пиления от высот пропилов и наличия сучьев в пропиле приведены в таблице.

Зависимости амплитудных составляющих мощности продольного пиления
от высот пропилов и наличия сучьев в пропиле

Высоты пропилов, мм	Амплитудное значение мощности продольного пиления, кВт	Потребляемая энергия продольного пиления, кВт*ч	Наличие сучьев в пропиле		Доля потребляемой мощности на пиление сучьев в пропилах, %
			Количество сучьев в пропилах, шт	Амплитудное значение мощности на пиление сучьев в пропилах, кВт	
Длина заготовки 890 мм					
50	5,025	0,036	1	0,095	1,89
	4,479	0,032	4	0,328	7,32
	3,479	0,046	3	0,453	13
	4,957	0,035	2	0,07	1,4
Длина заготовки 720 мм					
42	3,648	0,026	2	0,04	1,09
	2,943	0,021	1	0,226	7,67

По результатам исследований можно отметить значимость случайного параметра – наличие сучьев в пропиле. В среднем на пиление сучьев потребляется 5,4 % мощности от всего процесса продольного пиления.

Библиографический список

1. Якимович С.Б., Ефимов Ю.В. Оценка энергопотребления при лесопилении на основе амплитудно-частотных характеристик // Инновации – основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности: материалы IV Всероссийской отраслевой научно-практической конференции, г. Пермь, 18–19 марта 2016. – Т.2. С.120–126.
2. Ефимов Ю.В. Применение спектрального анализа при продольном пилении древесины // Лесотехнические университеты в реализации концепции возрождения инженерного образования: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: матер. X Междунар. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – С. 114–117.
3. Якимович С.Б., Ефимов Ю.В., Климина К.А. Методика экспериментального исследования по определению случайных параметров продольного пиления на тарном станке ТРЛ-2М // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XII всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – Ч. 1. С. 17–20.

УДК 630.374.1

Студ. О.А. Захарова
Рук. А.А. Добрачев
УГЛТУ, Екатеринбург

О ВЫБОРЕ НЕСУЩИХ КАНАТОВ КАБЕЛЬ-КРАНОВ

Канатные установки нашли широкое применение в лесном комплексе на подъемно-транспортных операциях с хлыстами и сортиментами. Наиболее известны и применимы в мировой практике двухмачтовые установки для трелевки леса в горных условиях и в болотистой местности, а также четырехмачтовые установки - кабель-краны и кабельно-мостовые большепролетные краны, применяемые для разгрузки лесовозного транспорта, штабелевки и подачи леса на переработку.

В период 80-х годов прошлого века кабельные установки были вытеснены рельсовыми кранами. Современные лесопромышленные предприятия в подавляющем большинстве имеют порядка 25-100 тыс. м³ объема лесозаготовок и лесопереработки, поэтому содержание кранового хозяйства для них непосильно. В связи с этим подвесные канатные установки постепенно восстанавливают свое присутствие в лесном комплексе благодаря относительной дешевизне и возможности управления ими с земли, что облегчает их эксплуатацию. Одной из наиболее распространенных подвесных кабельных установок является кабель-кран КК-20 (рис. 1), применяемый на разгрузке лесовозного транспорта, создании запасов хлыстов или сортиментов и подаче леса в раскряжевку.

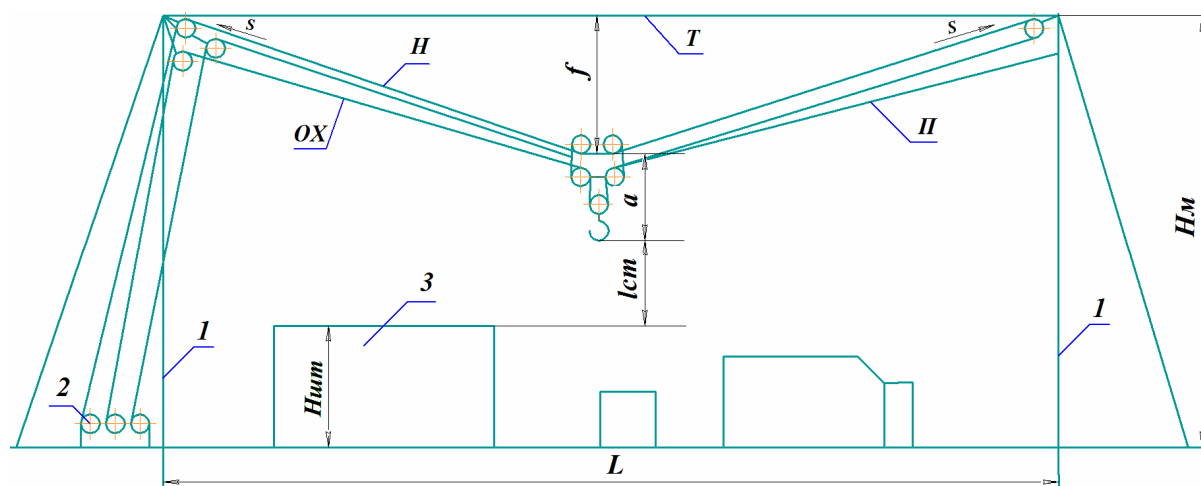


Рис. 1. Кабельно-козловой кран КК-20:

1 – мачта; 2 – лебедка; 3 – штабель.

Канаты: Н – несущий; Т – тяговый; П – подъемный; ОХ – обратного хода:

H_m – высота мачт; $H_{штм}$ – высота штабеля; $l_{см}$ – высота строп; a – высота тележки.

Пролет: 70–100 м, грузоподъемность: 20000 кг

Наиболее дорогостоящим узлом кабельных установок является несущий канат, что связано с особенностями его конструкции.

Стоимость каната зависит от его диаметра. В свою очередь, увеличение диаметра каната приводит к возрастанию его веса, что непосредственно усиливает его собственное натяжение и снижает полезную нагрузку. Кроме того, более толстый канат требует увеличения размеров и веса блоков, катков, оголовников мачт, более сложен для сплетки и крепления к анкерным опорам.

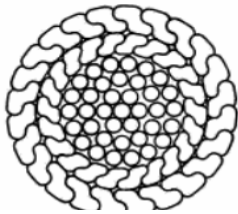


Рис. 2. Сечение каната закрытого типа

В качестве несущих в кабель-кранах применяются канаты ГОСТ 18901-73 «Закрытый несущий с двумя слоями зетобразной проволоки и сердечником типа ТК» (рис. 2). Зависимость натяжения нити S_0 от величины стрелы провисания f показывает, что с увеличением стрелы провисания натяжение каната может быть существенно снижено [1] и это определяется формулой Леонардо Эйлера:

$$S_0 = \frac{gL^2}{8f}, \quad (1)$$

где L – пролет между опорами, м; g – вес 1 метра каната, Н.

По данной формуле можно сделать вывод, что ни одну нить невозможно натянуть без стрелы провисания, иначе она порвется.

Таким образом, увеличивая стрелу провисания в пределах, не нарушающих технологических параметров канатной установки, можно снизить диаметр и вес несущего каната, следовательно, его влияние на величину натяжения. Рассмотрим это предположение на примере кабель-крана КК-20, у которого (рис. 1) возможно повысить величину стрелы провисания на значение, равное:

$$f = H_M - H_{шт} - a - L_{см}, \text{ м; т. е. } 6 \text{ м.} \quad (2)$$

Проведем расчет натяжения канатов и выбор их сечений для пролетов 100, 150 и 200 м и стрел провисания от 1 до 6 м. Диаметры несущих канатов выбираем по ГОСТ 18901-73, граничным значением считаем предел прочности каната на растяжение с коэффициентом запаса прочности 3. Формула для равновысоких мачт [2]:

$$S = \frac{L}{4f} \left(Q_p + \frac{qL}{2} \right) - P_0, \quad (3)$$

где Q_p – общая нагрузка = $Mm_0 = 20,5 \text{ т} = 20500 \text{ кг}$;

M – вес груза = 20 т; m_0 – вес тележки = 0,5 т;

d – диаметр каната: $d_1 = 38,5 \text{ мм}$; $d_2 = 45 \text{ мм}$; $d_3 = 54 \text{ мм}$;

q – вес 1 м несущего каната: $q_1 = 8,5815 \text{ кг}$; $q_2 = 11,4272 \text{ кг}$;

$q_3 = 16,6791 \text{ кг}$;

f – стрела провисания = 1, 2, 3, 4, 5, 6 м;

P_0 – натяжение подъемного каната = $mg/\eta = Qpg/\eta = 50225 \text{ Н}$,

где η – коэффициент полезного действия полиспаста = 4;
 g – ускорение свободного падения = 9,8 м/с²;
 $S_{n.n}$ – площадь поперечного сечения каната = $\pi d^2 / 4$;
 $S_{n.n1} = 116,4$ мм²; $S_{n.n2} = 159$ мм²; $S_{n.n3} = 229$ мм²;
 $N_{допуск.}$ – допускаемое напряжение;
 $N_{\partial.1} = 1175$ Н/мм²; $N_{\partial.2} = 1565$ Н/мм²; $N_{\partial.1} = 2290$ Н/мм²;
 $G_{разрывн.}$ – разрывное усилие = $S \cdot N_{допуск.}$;
 $G_{p.1} = 136719$ Н (трехкратное = 410157 Н); $G_{p.2} = 248505$ Н (трехкратное = 746505 Н); $G_{p.3} = 524410$ Н (трехкратное = 1573230 Н).

Расчетные величины натяжения канатов при пролете 100 м и различных значениях стрелы провисания приведены в табл. 1, 2, 3.

Таблица 1

При $q1 = 8,5815$

$f, \text{ м}$	1	2	3	4	5	6
$S, \text{ Н}$	473001,9	211388	124184	80581,72	54420,38	36979,48
При пролете 1 м при этом диаметре канат порвется, так как превышено трехкратное разрывное усилие						

Таблица 2

При $q2 = 11,4272$

$f, \text{ м}$	1	2	3	4	5	6
$S, \text{ Н}$	476559	213167	125369,7	81471	55131,33	37572,33

Таблица 3

При $q3 = 16,6791$

$f, \text{ м}$	1	2	3	4	5	6
$S, \text{ Н}$	483123,9	216449,4	127558	83112,22	56444,78	38666,48

В табл. 4 приведены расчетные данные допускаемого напряжения и показано трехкратное разрывное усилие для канатов.

Таблица 4

Диаметр сечения, мм	Площадь сечения, мм ²	Допускаемое напряжение Н/мм ²	Разрывное усилие, Н	Трехкратное разрывное усилие, Н
38,5	116	1175	136719	410157
45	159	1565	248505	746505
54	229	2290	524410	1573230

Построен график зависимостей, где указан разрывной предел, вошедший в график для d_1 с учетом трехкратного разрывного усилия, (табл. 1, 2, 3) (рис. 3).

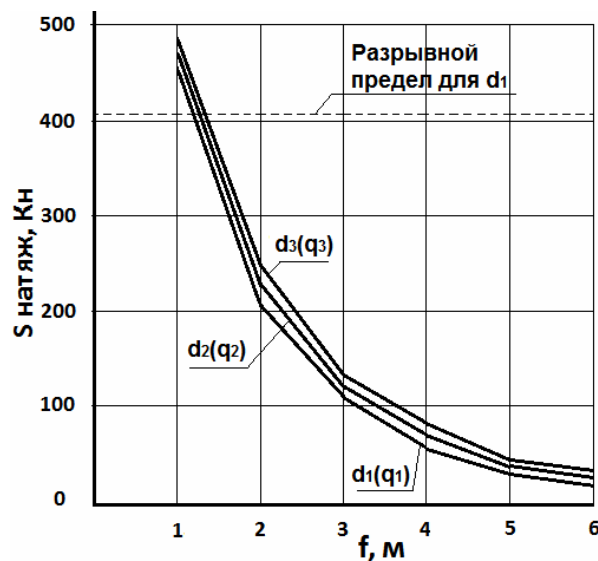


Рис. 3. Зависимость разрывного усилия канатов диаметром d_1 , d_2 и d_3 от стрелы их провисания

Аналогично были произведены расчеты натяжения несущего каната и построены графики для $L=150$ м и 200 м, где были выявлены разрывные пределы.

Из графика следует, что разрывное усилие всех трех диаметров канатов обеспечивает их прочность при заданных параметрах нагружения, кроме случая, когда стрела провисания составляет 1 м и менее.

На основании расчетов можно сделать следующие выводы:

1. Натяжение несущих канатов четырехмачтовых кранов изменяется в больших пределах в зависимости от стрелы провисания, и в меньшей степени - в зависимости от веса самого каната.
2. Для кабель-крана КК-20 с пролетом 100 м возможно применение каната диаметром $38,5$ мм, вместо применяемого в серийном исполнении каната диаметром 54 мм.

Библиографический список

1. Таубер Б.А. Подъемно-транспортные машины. М.: ИЛП, 1970. 480 с.
2. Гороховский К.Ф., Лившиц И.В. Машины и оборудование лесосечных и лесоскладских работ. М.: Экология, 1991. 524 с.

УДК 630.233

Маг. Е.А. Плотникова
Рук. Е.А. Газеева
УГЛТУ, Екатеринбург

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТОПЛИВНЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ

Методика суммарного расчета энергоемкости технологического продукта была предложена в 80-х годах XX в. для народного хозяйства и названа методикой расчета технологических топливных чисел. Существенный вклад в разработку метода расчета технологического топливного числа был внесен работой уральской школы УПИ под руководством В.Г. Лисиенко для технологических процессов в черной металлургии.

Сквозной энергетический анализ впервые применен для технологических процессов лесосечных работ. Основным показателем сквозного энергетического анализа является технологическое топливное число (ТТЧ) – затраты всех видов энергии в технологическом процессе, пересчитанные на необходимое для их получения условное топливо за вычетом вторичных энергоресурсов на единицу продукции. ТТЧ отражает объективные энергетические затраты технологического процесса, является показателем энергоемкости продукции лесосечных работ. Структура ТТЧ процесса лесопользования представлена на рисунке.



Расчет химической энергии. Основной из примечательных особенностей стволовой древесины является стабильность элементарного состава горючей массы для всех пород.

Основные характеристики горючей массы стволовой древесины по породам представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные характеристики горючей массы стволовой древесины

Порода деревьев	Элементарный состав древесины				Выход летучих веществ на горючую массу, %	Теплота сгорания на горючую массу, кДж/кг
	<i>C</i>	<i>H</i>	<i>O</i>	<i>N</i>		
Хвойные	51,0	6,15	42,25	0,6	85	19 079
Лиственные	50,5	6,10	42,80	0,6	85	18 660
Смешанные	51,0	6,10	42,30	0,6	85	18 870

Расчет энергии лесохозяйственных мероприятий. Трудозатраты на лесохозяйственные работы приведены в табл. 2.

Таблица 2

Трудозатраты на лесохозяйственные мероприятия

Вид работ	Объем работ	Трудоемкость, чел.-дн.
1. Выращивание посадочного материала:		
– обработка почвы при глубине рыхления до 10 см под посев семян на средней почве, м ²	10 000	103
– рыхление предварительно обработанной площадками почвы, м ²	10 000	27
– посев семян, м ²	40 000	13
2. Посадка лесных культур, шт.	27 000	63
3. Уход за лесными культурами, шт.	27 000	142

Расчет произведенной энергии. Произведенная энергия \mathcal{E}_2 представляет собой энергетические затраты по выполнению технологического процесса лесосечных работ. Она формируется из энергозатрат, связанных с работой энергетических установок систем машин, механизмов, оборудования, механизированных инструментов. Задание определяется по формуле

$$Q_{бр} = n_M H_{\epsilon} K_{cm} K_y, \quad (1)$$

где n_M – число ведущих механизмов в бригаде, шт.;

H_6 – норма выработки на машино-смену, м³/см;

$K_{см}$ – коэффициент сменности;

K_y – коэффициент перевыполнения норм выработки, $K_y = 1,10 \dots 1,15$.

Число бригад, шт., рассчитывается по формуле

$$n_6 = \frac{Q_{см}}{Q_{бр}}, \quad (2)$$

где $Q_{см}$ – сменный объем работ для каждой системы машин, м³.

Состав операций зависит от принятого технологического процесса и системы машин. Рассчитывается объем дизельного топлива и масел в год с учетом нормы расхода, числа механизмов, числа бригад.

Расчет скрытой энергии. Скрытая энергия \mathcal{E}_3 – это затраты человеческого труда на выполнение основного технологического процесса, подготовительных и вспомогательных работ. Оценка человеческого труда в энергетических единицах предложена С.А. Подолинским. Обобщенный энергетический эквивалент человеческого труда в промышленности представляет собой величину, равную 0,043 кг у.т./чел.ч.

Расчет энергии вторичных ресурсов. Энергия вторичных ресурсов \mathcal{E}_4 представляет собой энергию, которую можно рекуперировать в технологический процесс лесосечных работ за счет использования вторичных энергоресурсов, например, порубочных остатков. Энергетический запас, которым характеризуются порубочные остатки, может быть направлен на воспроизводство и возмещение потерь питательных веществ в результате лесосечных работ.

Расчет ТТЧ продукции лесосечных работ. По определению технологическое топливное число, кг у.т./м³, выражается

$$ТТЧ = (\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 - \mathcal{E}_4) / V. \quad (3)$$

По представленной методике планируется рассчитать ТТЧ систем машин на лесосечных работах и выявить из них наименее энергоемкие.

УДК 630*31:519:6

Маг. М.В. Полукаров
Рук. С.Б. Якимович
УГЛТУ, Екатеринбург

**ОЦЕНКА РЕЗЕРВОВ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ
СИСТЕМ МАШИН ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ
«ХАРВЕСТЕР – ФОРВАРДЕР»**

Цель публикации – представление подхода к повышению эффективности систем лесозаготовительных машин по критерию эксплуатационных затрат.

Приятые допущения и понятия. Все нормы и аспекты организационного, бухгалтерского и экономического характера отнесем не к науке и инженерной деятельности, а к технологии управления, зависящей, прежде всего, от субъективного фактора. Поэтому для раскрытия темы будем рассматривать технологию как совокупность способов, машин, и предмета труда, исходя из фундаментальных физических законов (не рассматривается квалификация операторов, степень их сработанности, режим сменности и пр.). Здесь могут изменяться способы заготовки древесины, но не конечное состояние предмета труда – сортимент и его конечное месторасположение – погрузочный пункт. Возможно, могут также изменяться марки машин из комплектов «харвестер – форвардер». Способ рассматривается здесь достаточно широко, от приемов работы харвестера до технологических схем освоения лесосеки. Учитывается случайная неопределенность арендуемых лесных участков, т. е. все лесосеки разные по размерам, таксационным описаниям и другим свойственным им факторам. Фундаментальный критерий – удельная энергоемкость процесса кВт·ч/ м³.

Возможность снижения эксплуатационных затрат определяется на основе понятия идеальный технологический процесс [1]. Исходя из этого понятия, процесс имеет резервы, если значение удельной энергоемкости существующего процесса больше энергоемкости идеального. Идеальный – это предел, меньше которого не будет при существующем представлении физического мира. Проще всего это выражается в следующем примере. Надо для конкретной лесосеки посчитать затраты энергии на заготовку (преобразование дерева в сортимент) и транспорт каждого сортимента в отдельности по кратчайшим путям (прямым) к месту отгрузки и складирования с последующим суммированием и разделить эту сумму на объем древесины, заготовленный на данной лесосеке. Если эта цифра меньше фактической, очевидно есть резерв для повышения эффективности.

При наличии резерва проводится анализ с учетом существующего уровня техногенеза машин и процессов, т. е. достигнутого уровня технического совершенства машин, КПД и прочее). Если возможно снизить эксплуатационные затраты, то что необходимо сделать? Что делать, чтобы увеличить выработку «харвестера – форвардера» без увеличения затрат на ГСМ, а также без увеличения амортизации техники? Самое простое и фундаментальное – это уменьшить сумму движений существующих машин и предмета труда на м³ заготовленной древесины. При всех равных условиях (одна и та же лесосека, один и тот же комплект машин) очевидно, что на обрабатывающих операциях расход энергии будет одинаков во всех случаях (на входе те же деревья в тех же местах, на выходе те же сортименты), поскольку в ходе переработки предмета труда необходимо разорвать физические связи деревьев, при этом затраты энергии на эти связи одинаковы вследствие одинаковости начального (деревья) и конечного (сортименты) состояний (т. е. физико-химических параметров) предметов труда. Отсюда следует, что эффект возможен лишь от изменения суммы транспортных (трелевка сортиментов) и переместительных (перемещение предмета труда в ходе его обработки или преобразования) движений. Реализуется эта возможность следующими способами интенсификации [2]:

- управление способами заготовки. Например, заготовка сортиментов способом по патенту РФ 2365093 (ромбом или углом) с сохранностью подроста порядка 95 %-ов (проверено промышленным экспериментом в ОАО «Соликамскбумпром»);
- управление схемами, в которых учтены все влияющие на снижение удельной энергоемкости факторы с учетом изменяющихся по параметрам лесосек;
- управление параметрами систем «харвестер – форвардер», т. е. комплектование систем до начала заготовки под определенные группы лесосек;
- управление перераспределением сортировочно-информационных операций.

Все четыре способа применимы как к отдельным машинам, так и к системе заготовки древесины «харвестер – форвардер», но больший эффект появляется, когда рассматривается система, в связи с тем, что вопросы синхронизации (повышения производительности посредством повышения коэффициента загрузки) носят системный характер и управление системой более действенно, чем факторами отдельных машин.

Каждый из способов управления предполагает системные теоретические и экспериментальные исследования, которые будут реализованы в дальнейшем.

Библиографический список

1. Якимович С.Б. Идеальный технологический процесс как критерий синтеза способов заготовки древесины // Лесотехнические университеты в реализации концепции возрождения инженерного образования: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: матер. X Междунар. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. С. 147–150.

2. Медовщиков В.Ф., Тетерина М.А., Якимович С.Б. Способы интенсификации заготовки древесины (на примере системы «харвестер – форвардер») // Инновации – основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности: матер. IV Всерос. отраслевой науч.-практ. конф. Пермь: ПНИПУ, 2016. С. 90–101.

УДК 630.233

Студ. А.А. Санталов, Е.В. Чернятьев
Рук. С.Б. Якимович, М.А. Тетерина
УГЛТУ, Екатеринбург

ИМИТАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ НА СИМУЛЯТОРЕ ХАРВЕСТЕРА–ФОРВАРДЕРА «KOMATSU»

Цель работы – проверка возможности проведения активных экспериментов на симуляторах лесозаготовительных машин и экспериментальная оценка степени согласованности по производительности машин в системе «харвестер-форвардер». Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

1. Проведение эксперимента и фиксация наблюдений за работой на харвестере и форвардере. Сгенерированные условия проведения эксперимента и вычисленные средние значения в ходе имитации: средние объем хлыста – $0,35 \text{ м}^3$, сортимента – $0,09 \text{ м}^3$; вместимость форвардера – 35 ± 5 шт. сортиментов; среднее расстояние трелевки – 1668 м; средняя скорость трелевки – 10 км/ч (2,78 м/с); породный состав – 7Е2С1Б.

2. Определение статистических оценок полученных выборок в программной среде «Statistica» (табл. 1, 2), построение гистограмм (рис. 1, 2) и выбор законов распределения (табл. 3, 4) продолжительности обработки сортимента харвестером и форвардером.

3. Оценка производительности и синхронизации по коэффициенту загрузки системы машин «харвестер-форвардер» на основе обработки данных, полученных экспериментальным путем на симуляторе «KOMATSU».

Таблица 1

Статистические характеристики продолжительности обработки
сортимента харвестером

Количество	Среднее	Минимум	Максимум	Среднее квадратическое отклонение	Дисперсия
200	14,91	5,044	37,769	4,61097	21,26105

Таблица 2

Статистические характеристики продолжительности обработки
сортимента форвардером

Количество	Среднее	Минимум	Максимум	Среднее квадратическое отклонение	Дисперсия
200	59,0101	49,65320	91,33320	7,290779	53,15545

По итогам статистической обработки экспериментальных данных [1] с использованием программной среды «Statistica» установлено:

1) продолжительность обработки одного сортимента харвестером подчиняется логнормальному закону распределения (рис. 1, табл. 3) со средним значением 14,91 с ($165,67 \text{ с/м}^3$), средняя цикловая сменная производительность харвестера составляет $592,16 \text{ м}^3/\text{см}$;

2) время выполнения всех операций форвардером подчиняется логнормальному закону распределения (рис. 2, табл. 4) со средним значением 59,01 с на сортимент ($655,67 \text{ с/м}^3$), средняя цикловая сменная производительность форвардера составляет $149,64 \text{ м}^3/\text{см}$.

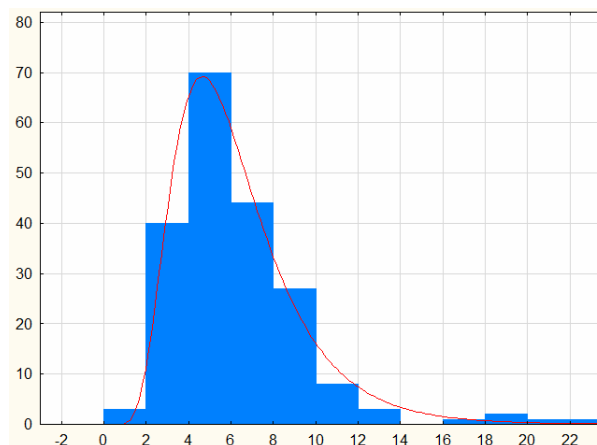


Рис. 1. Гистограмма и закон распределения продолжительности обработки сортимента харвестером ($\chi^2 = 8,89167$, $\alpha = 0,01173$)

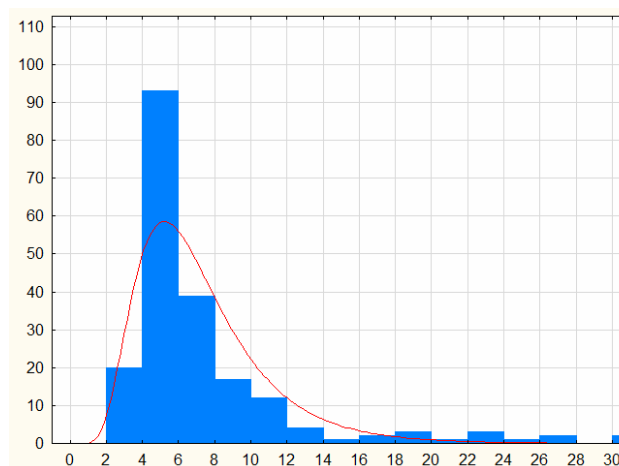


Рис.2. Гистограмма и закон распределения продолжительности обработки сортимента форвардером ($\chi^2 = 40,57193$, $\alpha = 0,0000$)

Таблица 3

Границы интервалов и частот продолжительности обработки сортаментов харвестером

Границы интервалов	Частота	Кумулят. частота	Частота, %	Кумулят. частота, %	Теоретическая частота	Кумулят. теоретическая частота	Теоретическая частота, %	Кумулят. теоретическая частота, %	Разность частот
$\leq 0,0000$	0	0	0,00000	0,0000	0,00000	0,0000	0,00000	0,0000	0,00000
2,00000	3	3	1,50000	1,5000	1,94837	1,9484	0,97419	0,9742	1,05163
4,00000	40	43	20,0000	21,5000	41,07618	43,0246	20,53809	21,5123	-1,07618
6,00000	70	113	35,0000	56,5000	66,24057	109,2651	33,12029	54,6326	3,75943
8,00000	44	157	22,0000	78,5000	45,92575	155,1909	22,96287	77,5954	-1,92575
10,00000	27	184	13,5000	92,0000	23,92448	179,1154	11,96224	89,5577	3,07552
12,00000	8	192	4,00000	96,0000	11,26852	190,3839	5,63426	95,1919	-3,26852
14,00000	3	195	1,50000	97,5000	5,15052	195,5344	2,57526	97,7672	-2,15052
16,00000	0	195	0,00000	97,5000	2,35440	197,8888	1,17720	98,9444	-2,35440
18,00000	1	196	0,50000	98,0000	1,09102	198,9798	0,54551	99,4899	-0,09102
20,00000	2	198	1,00000	99,0000	0,51564	199,4955	0,25782	99,7477	1,48436
22,00000	1	199	0,50000	99,5000	0,24916	199,7446	0,12458	99,8723	0,75084
24,00000	1	200	0,50000	100,000	0,12317	199,8678	0,06159	99,9339	0,87683
$< \infty$	0	200	0,00000	100,000	0,13221	200,0000	0,06611	100,0000	-0,13221

Таблица 4

Границы интервалов и частот продолжительности обработки сортамента форвардером

Границы интервалов	Частота	Кумулят. частота	Частота, %	Кумулят. частота, %	Теоретическая частота	Кумулят. теоретическая частота	Теоретическая частота, %	Кумулят. теоретическая частота, %	Разность частот
<= 2,0000	0	0	0,00000	0,0000	1,18370	1,1837	0,59185	0,5919	-1,1837
4,00000	20	20	10,00000	10,0000	28,82995	30,0137	14,41497	15,0068	-8,8299
6,00000	93	113	46,50000	56,5000	56,49416	86,5078	28,24708	43,2539	36,5058
8,00000	39	152	19,50000	76,0000	47,83740	134,3452	23,91870	67,1726	-8,8374
10,00000	17	169	8,50000	84,5000	29,97081	164,3160	14,98540	82,1580	-12,9708
12,00000	12	181	6,00000	90,5000	16,69521	181,0112	8,34761	90,5056	-4,6952
14,00000	4	185	2,00000	92,5000	8,89315	189,9044	4,44658	94,9522	-4,8932
16,00000	1	186	0,50000	93,0000	4,67905	194,5834	2,33953	97,2917	-3,6791
18,00000	2	188	1,00000	94,0000	2,46954	197,0530	1,23477	98,5265	-0,4695
20,00000	3	191	1,50000	95,5000	1,31747	198,3704	0,65874	99,1852	1,6825
22,00000	1	192	0,50000	96,0000	0,71308	199,0835	0,35654	99,5418	0,2869
24,00000	3	195	1,50000	97,5000	0,39221	199,4757	0,19611	99,7379	2,6078
26,00000	1	196	0,50000	98,0000	0,21934	199,6951	0,10967	99,8475	0,7807
28,00000	2	198	1,00000	99,0000	0,12472	199,8198	0,06236	99,9099	1,8753
30,00000	0	198	0,00000	99,0000	0,07206	199,8919	0,03603	99,9459	-0,0721
32,00000	2	200	1,00000	100,0000	0,04229	199,9342	0,02115	99,9671	1,9577
< ∞	0	200	0,00000	100,0000	0,06584	200,0000	0,03292	100,0000	-0,0658

Таким образом, апробирована возможность проведения активных экспериментов на симуляторах лесозаготовительных машин. А также на основе обработки результатов наблюдений установлено, что производительность харвестера выше производительности форвардера в 3,96 раза. Следовательно, для выравнивания производительности оператору форвардера необходимо укладывать сортименты максимально компактно, чтобы повысить вместимость грузовой тележки. Кроме того, необходимо изменение схемы разработки лесосеки с целью снижения расстояния трелевки [2]. Оператору харвестера следует обеспечить более компактное размещение сортиментов в штабелях на основе соответствующих приемов работы, например, посредством применения способа работы с валкой вершиной на волок [3].

Библиографический список

1. Якимович С.Б., Тетерина М.А. Синхронизация обрабатывающе-транспортных систем заготовки и первичной обработки древесины. Йошкар-Ола: Марийский гос. техн. ун-т, 2011. 201 с.
2. Якимович С.Б., Тетерина М.А. Управление схемами работы машин в обрабатывающе-транспортных лесозаготовительных системах // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. М.: МГУЛ, 2010. № 5 (74). С. 78–82.
3. Пат. на изобретение 2365093 РФ. Способ заготовки сортиментов машиной манипуляторного типа / С.Б. Якимович, В.В. Груздев, В.Н. Крюков, М.А. Тетерина. – № 2008107195/12; заявл. 26.02.2007; опубл. 27.08.2009, Бюл. № 24. – 9 с.: 4 ил.

УДК 630.233

Студ. И.С. Сергиенко, А.Б. Коротинский
Рук. С.Б. Якимович, М.А. Тетерина
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА СОХРАННОСТИ ПОДРОСТА ПРИ ЗАГОТОВКЕ СОРТИМЕНТОВ ХАРВЕСТЕРОМ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА СИМУЛЯТОРЕ «KOMATSU»

На основе обработки данных, полученных экспериментальным путем на симуляторе «KOMATSU», выполнена оценка сохранности подроста при заготовке сортиментов харвестером при наличии и отсутствии операции сортировки. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

1. Проведение наблюдений за работой харвестера при наличии и отсутствии операции сортировки.

2. Упорядочение полученных данных.

3. Определение статистических оценок полученных выборок в программной среде «Statistica» (табл. 1, 2), построение гистограмм (рис. 1, 2) и выбор законов распределения (табл. 3, 4) по доле сохраненного подроста.

Таблица 1

Статистические характеристики доли сохраненного подроста при заготовке сортиментов харвестером без сортировки

Количество	Среднее	Минимум	Максимум	Среднее квадратическое отклонение	Дисперсия
40	0,562339	0,130435	0,900000	0,188022	0,035352

Таблица 2

Статистические характеристики доли сохраненного подроста при заготовке сортиментов харвестером с сортировкой

Количество	Среднее	Минимум	Максимум	Среднее квадратическое отклонение	Дисперсия
30	0,411465	0,166667	0,600000	0,115989	0,013454

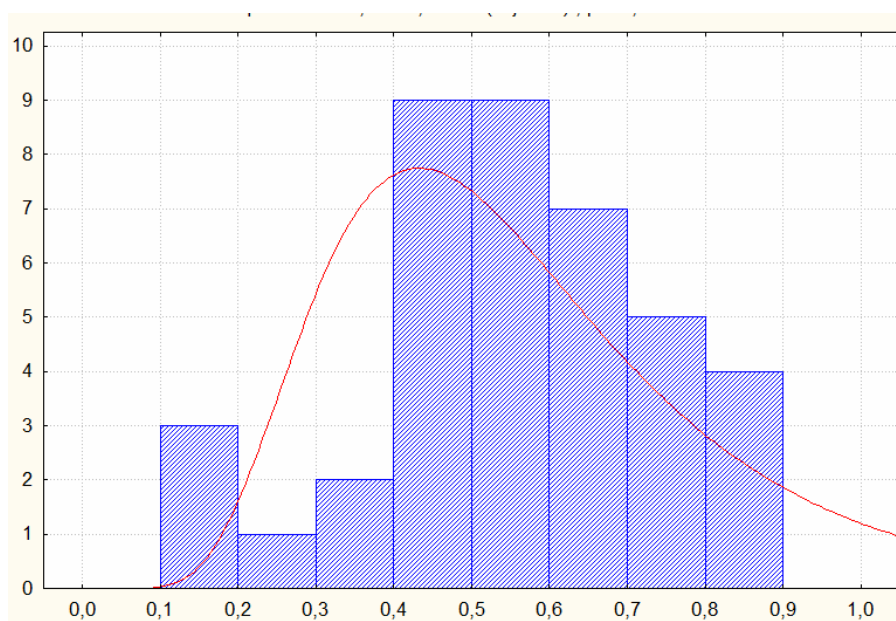


Рис. 1. Гистограмма и закон распределения доли сохраненного подроста при заготовке сортиментов харвестером без сортировки

Таблица 3

Границы интервалов и частот доли сохраненного подроста при заготовке сортиментов харвестером без сортировки

Границы интервалов	Частота	Кумулят. частота	Частота, %	Кумулят. частота, %	Теоретическая частота	Кумулят. теоретическая частота	Теоретическая частота, %	Кумулят. теоретическая частота, %	Разность частот
$\leq 0,10000$	0	0	0,00000	0,0000	0,002808	0,00281	0,00702	0,0070	-0,00281
0,20000	3	3	7,50000	7,5000	0,539343	0,54215	1,34836	1,3554	2,46066
0,30000	1	4	2,50000	10,0000	3,500437	4,04259	8,75109	10,1065	-2,50044
0,40000	2	6	5,00000	15,0000	6,761547	10,80414	16,90387	27,0103	-4,76155
0,50000	9	15	22,50000	37,5000	7,630834	18,43497	19,07708	46,0874	1,36917
0,60000	9	24	22,50000	60,0000	6,615321	25,05029	16,53830	62,6257	2,38468
0,70000	7	31	17,50000	77,5000	4,984392	30,03468	12,46098	75,0867	2,01561
0,80000	5	36	12,50000	90,0000	3,472488	33,50717	8,68122	83,7679	1,52751
0,90000	4	40	10,00000	100,0000	2,313510	35,82068	5,78377	89,5517	1,68649

По итогам статистической обработки экспериментальных данных [1] с использованием программной среды «Statistica» [2] установлено:

1) доля сохраненного подроста при заготовке сортиментов харвестером без сортировки подчиняется логнормальному закону распределения (рис. 1, табл. 3) при значении Хи-квадрат критерия 5,68300 и уровне значимости 0,05834;

2) доля сохраненного подроста при заготовке сортиментов харвестером с сортировкой подчиняется логнормальному закону распределения (рис. 2, табл. 4) при значении Хи-квадрат критерия 4,18651 и уровне значимости 0,04075.

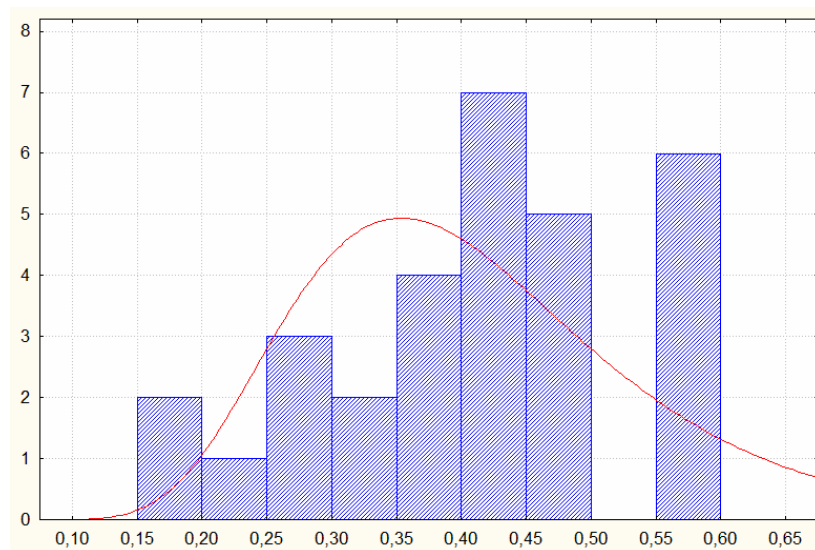


Рис. 2. Гистограмма и закон распределения доли сохраненного подроста при заготовке сортиментов харвестером с сортировкой

Таблица 4

Границы интервалов и частот доли сохраненного подроста при заготовке сортиментов харвестером с сортировкой

Границы интервалов	Частота	Кумулят. частота	Частота, %	Кумулят. частота, %	Теоретическая частота	Кумулят. теоретическая частота	Теоретическая частота, %	Кумулят. теоретическая частота, %	Разность частот
<= 0,15000	0	0	0,00000	0,0000	0,045556	0,04556	0,15185	0,1519	-0,04556
0,20000	2	2	6,66667	6,6667	0,519041	0,56460	1,73014	1,8820	1,48096
0,25000	1	3	3,33333	10,0000	1,893609	2,45821	6,31203	8,1940	-0,89361
0,30000	3	6	10,00000	20,0000	3,630283	6,08849	12,10094	20,2950	-0,63028
0,35000	2	8	6,66667	26,6667	4,730056	10,81855	15,76685	36,0618	-2,73006
0,40000	4	12	13,33333	40,0000	4,828285	15,64683	16,09428	52,1561	-0,82829
0,45000	7	19	23,33333	63,3333	4,197425	19,84426	13,99142	66,1475	2,80258
0,50000	5	24	16,66667	80,0000	3,272513	23,11677	10,90838	77,0559	1,72749
0,55000	0	24	0,00000	80,0000	2,365910	25,48268	7,88637	84,9423	-2,36591
0,60000	6	30	20,00000	100,0000	1,622016	27,10469	5,40672	90,3490	4,37798

Таким образом, на основе обработки результатов наблюдений установлено, что сохранность подроста при заготовке сортиментов харвестером как при наличии операции сортировки, так и при ее отсутствии не обеспечена. С целью обеспечения сохранности подроста оператору харвестера рекомендуется принять следующие меры:

- производить заготовку древесины с валкой в просветы между деревьями, используя полный вылет стрелы манипулятора;
- сокращать число пакетов, увеличивая их объем;
- укладывать пачки как можно ближе к волоку.

Компактное размещение сортиментов в штабелях может быть обеспечено, например, на основе применения способа работы с валкой вершиной на волок [3].

Библиографический список

1. Редькин А.К., Якимович С.Б. Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок: учебник для вузов. М.: МГУЛ, 2005. 504 с.
2. Боровиков В.П. Statistica: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб.: Питер, 2001. 656 с.
3. Пат. 2365093 РФ. Способ заготовки сортиментов машиной манипуляторного типа / С.Б. Якимович, В.В. Груздев, В.Н. Крюков, М.А. Тетерина. – №2008107195/12; заявл. 26.02.2008; опубл. 27.08.2009, Бюл. № 24. – 9 с.: 4 ил.

УДК 630.32

Маг. С.С. Сюткин
Рук. В.В. Иванов
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ВЫЛЕТА МАНИПУЛЯТОРА ХАРВЕСТЕРА

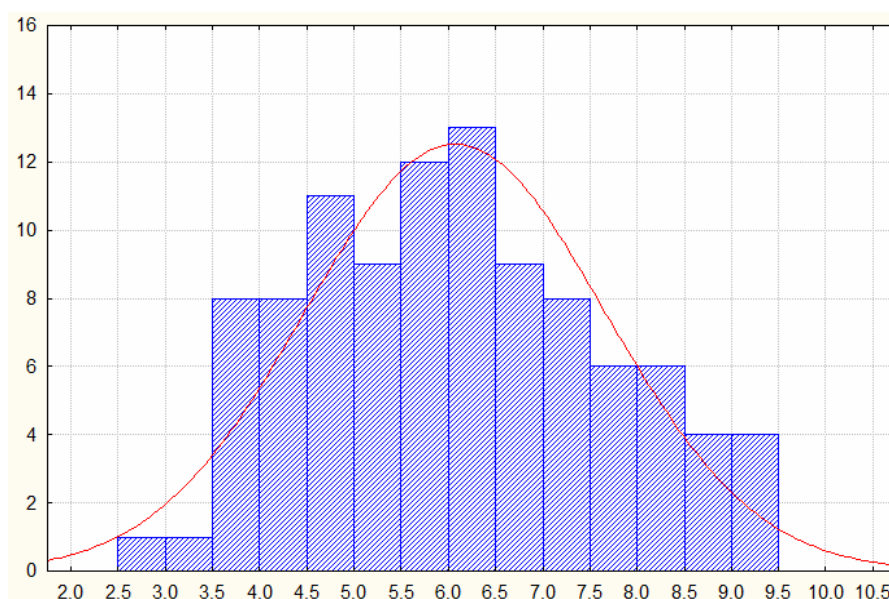
Для развития лесозаготовительной отрасли на рубках главного и промежуточного пользования необходимо внедрение эффективных высокопроизводительных систем машин на базе харвестера и форвардера. Производительность этой системы машин зависит от природно-производственных условий и их конструктивных особенностей, одной из которых является вылет манипулятора [1, 2].

Цель работы – определение эффективного вылета манипулятора харвестера для повышения его производительности. Для достижения поставленной задачи в программной среде «Statistica» были определены статистические оценки выборки (табл. 1), построена гистограмма (рисунок) и выбран закон распределения (табл. 2).

Таблица 1

Статистические характеристики вылета манипулятора харвестера

Количество	Среднее	Минимум	Максимум	Среднее квадратическое отклонение	Дисперсия
100	6,071399	2,898914	9,485529	1,593700	2,593700



Гистограмма и закон распределения вылета манипулятора харвестера
($\chi^2 = 6,96354$, $p = 0,43269$)

Таблица 2

Границы интервалов и частот вылета манипулятора харвестера

Границы интервалов	Частота	Кумулят. частота	Частота, %	Кумулят. частота, %	Теоретическая частота	Кумулят. теоретическая частота	Теоретическая частота, %	Кумулят. теоретическая частота, %	Разность частот
<= 2,50000	0	0	0,00000	0,0000	1,25147	1,2515	1,25147	1,2515	-1,25147
3,00000	1	1	1,00000	1,0000	1,44618	2,6977	1,44618	2,6977	-0,44618
3,50000	1	2	1,00000	2,0000	2,63438	5,3320	2,63438	5,3320	-1,63438
4,00000	8	10	8,00000	10,0000	4,35243	9,6845	4,35243	9,6845	3,64757
4,50000	8	18	8,00000	18,0000	6,52202	16,2065	6,52202	16,2065	1,47798
5,00000	11	29	11,00000	29,0000	8,86405	25,0705	8,86405	25,0705	2,13595
5,50000	9	38	9,00000	38,0000	10,92656	35,9971	10,92656	35,9971	-1,92656
6,00000	12	50	12,00000	50,0000	12,21620	48,2133	12,21620	48,2133	-0,21620
6,50000	13	63	13,00000	63,0000	12,38769	60,6010	12,38769	60,6010	0,61231
7,00000	9	72	9,00000	72,0000	11,39323	71,9942	11,39323	71,9942	-2,39323
7,50000	8	80	8,00000	80,0000	9,50396	81,4982	9,50396	81,4982	-1,50396
8,00000	6	86	6,00000	86,0000	7,19057	88,6887	7,19057	88,6887	-1,19057
8,50000	6	92	6,00000	92,0000	4,93426	93,6230	4,93426	93,6230	1,06574
9,00000	4	96	4,00000	96,0000	3,07100	96,6940	3,07100	96,6940	0,92900
9,50000	4	100	4,00000	100,0000	1,73354	98,4276	1,73354	98,4276	2,26646
10,00000	0	100	0,00000	100,0000	0,88753	99,3151	0,88753	99,3151	-0,88753
< Infinity	0	100	0,00000	100,0000	0,68491	100,0000	0,68491	100,0000	-0,68491

По итогам статистической обработки экспериментальных данных [3] с использованием программной среды «Statistica» установлено, что вылет манипулятора харвестера подчиняется лог-нормальному закону распределения (рисунок) со средним значением 6,071399 м.

Таким образом, на основании выборки результатов наблюдений установлено, что наиболее эффективный вылет манипулятора находится в пределах от 4 до 7 м.

Библиографический список

1. Сортиментная заготовка древесины: учеб. пособие / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов, А.В. Мехренцев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 140 с.
2. Иванов В.В., Мурзич Е.А. О применимости системы лесосечных машин на базе харвардера в условиях УУОЛ УГЛТУ // Молодой учёный: Международный научный журнал. № 13 (117). Казань: Изд-во «Молодой учёный», 2016. С. 168–172.
3. Редькин А.К., Якимович С.Б. Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок: учебник для вузов. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. 504 с.

УДК 630.83

Маг. А.А. Тиунова
Рук. А.А. Добрачев
УГЛТУ, Екатеринбург

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТАНКА Ц6-2

Малые предприятия лесопромышленного комплекса не в состоянии арендовать значительные объемы лесного фонда, следовательно, вынуждены использовать малые объемы сырья с максимальной степенью переработки и выходом товарной продукции. Следовательно, организация деревопереработки на малых лесозаготовительных предприятиях требует принципиально нового подхода к выбору схем технологического процесса, который позволит обойтись малым числом операций и типов дереворежущего инструмента, применением однотипного оборудования с малым энергопотреблением.

Применение столярных станков с универсальными свойствами значительно удешевляет процесс изготовления такой продукции, и в этой связи мы предлагаем расширить возможности применения унифицированного продольно-распиловочного станка Ц6-2 с подвижным столом для

поперечной распиловки материалов. Станок выпускается в нескольких модификациях российскими, украинскими и белорусскими предприятиями и нашел широкое распространение при изготовлении столярных заготовок.

Основным недостатком станков является неточность геометрии и невысокое качество поверхности распиловки дисковыми пилами «Практика» с техническими характеристиками: диаметр 400 мм, посадочный диаметр 50 мм, количество зубьев 60 шт., толщина 3,5 мм по ГОСТ 9769–79. Особенно этот недостаток проявляется при чистовой торцовке заготовок изделий, а также при распиловке плитных и облицованных материалов, где наблюдаются сколы, отщепы и ворсистость поверхности. Соответственно, наряду с универсальным станком Ц6-2 требуются дополнительно продольно-распиловочные и торцовочные станки с высоким качеством обработки, что влечет дополнительные затраты и определяет низкий коэффициент использования станочного парка.

В настоящее время для пиления твердых материалов, таких как ДСтП, МДФ, применяются пилы, оснащенные кубическим нитридом бора КНБ, монокристаллами искусственного алмаза, имеющими сверхтвердую структуру. Использование этих пил позволяет получать высокий экономический эффект вследствие хорошего качества обработки и значительного, до 250 смен, периода стойкости между переточками. Для станка Ц6-2 мы предлагаем применение дисковых пил с твердосплавными пластинами типа 2, предназначенных для черновой распиловки древесностружечных плит как необлицованных, так и облицованных строганым шпоном или синтетическими материалами, а также для распиловки древесины твердых пород вдоль волокон.

Конструкция, основные размеры и технические требования определены ГОСТ 9769. Материал режущей части – пластины из твердого сплава марок ВК6 и ВК15 по ГОСТ 3882. Форма и размеры твердосплавных пластин по ГОСТ 13833. Материал диска пил – сталь марки 50ХФА по ГОСТ 14959 или 9ХФ по ГОСТ 5950.

Пилы с твердыми напайками дают более высокое качество и точную геометрию распиловки, но имеют более мелкий шаг и большую ширину пропила, что может существенно снизить производительность их пиления. Поэтому рассмотрим возможные скорости надвигания по методике Гороховского К.Ф., Лившиц Н.В. при продольном и поперечном пилении этими пилами в сравнении с серийными пилами «Практика».

$$V_n = \frac{1000N\eta}{KbH}, \quad (1)$$

где V_n – скорость надвигания, м/с

N – мощность двигателя, 4 кВт

K – коэффициент резания

B – ширина пропила, мм

H – высота пропила, мм

Таблица 1

Скорости надвигания при поперечном и продольном пилении

<i>H</i>	Стандартная пила Ц6-2 «Практика»			Дисковая пила «FREUD LU2B»		
	Сосна	Береза	Плита	Сосна	Береза	Плита
25	0,63/0,54	0,45/0,54	0,22	0,7/0,47	0,5/0,47	0,25
50	0,31/0,27	0,22/0,27	0,11	0,35/0,23	0,25/0,23	0,13
75	0,21/0,18	0,15/0,18	0,07	0,23/0,16	0,17/0,16	0,08
100	0,16/0,13	0,11/0,13	0,06	0,18/0,12	0,13/0,12	0,06
125	0,13/0,11	0,09/0,11	0,04	0,14/0,09	0,1/0,09	0,05

Примечание: поперечное / продольное пиление

Расчетные скорости надвигания представлены графиком на рис. 1.

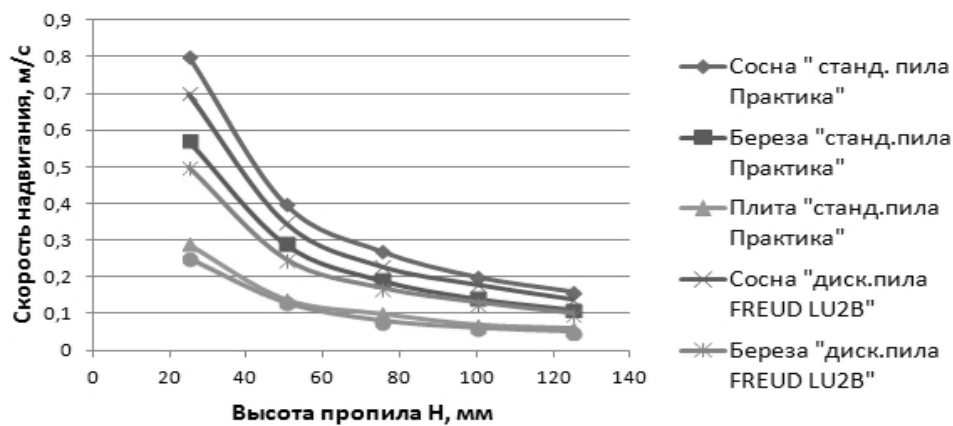


Рис. 1. Соотношение скорости надвигания при поперечной распиловке пилами «Практика» и «FREUD LU2B»

В связи с тем, что предлагаемые пилы имеют более мелкий шаг зубьев, проверим допускаемую скорость надвигания по шагу зубьев.

$$V_n = 0,2 \frac{V}{H} t, \quad (2)$$

где *V* – скорость пиления, 50...80 м/с

H – высота пропила, мм

t – шаг зубьев пилы, мм

$$t = D \sin \frac{180}{z}, \quad (3)$$

где *D* – диаметр пилы, мм

z – число зубьев, шт.

Таблица 2

Допускаемые скорости надвигания

H	25	50	75	100	125
«Практика»	8,4	4,2	2,8	2,1	1,68
«FREUD LU2B»	5,6	2,8	1,87	1,4	1,12

Расчетные показатели допустимых скоростей надвигания представлены на рис. 2.

Следовательно, допускаемая скорость надвигания намного превышает расчетные показатели для пилы «FREUD LU2B».

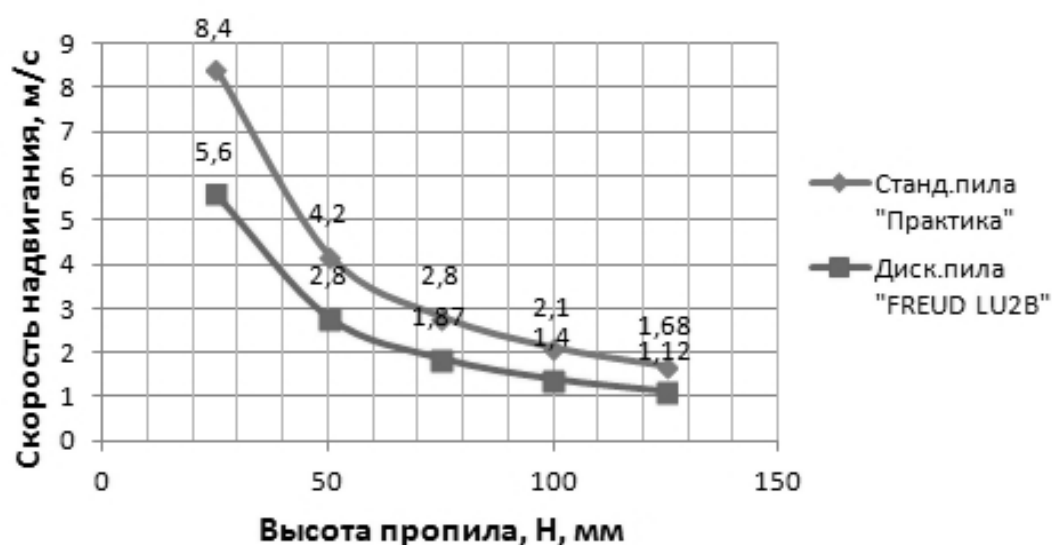


Рис. 2. Допускаемая скорость надвигания по шагу зубьев

На основании анализа возможности замены пил на станке Ц6 – 2 можно сделать вывод:

1. Замена пил «Практика» на «FREUD LU2B» не вызывает существенного падения скорости надвигания, а следовательно, и производительности при продольном и поперечном пилении.

2. Применение пил «FREUD LU2B» обеспечивает более высокую точность геометрии и качество поверхности обрабатываемого материала, особенно при торцевании заготовок, распиловке плитных и облицовочных шпоном материалов.

УДК 630.654

Асп. Д.Н. Филиппова
Рук. В.А. Азаренок
УГЛТУ, Екатеринбург

ВНЕДРЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКУ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДРЕВЕСНОГО БИОТОПЛИВА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В условиях возрастания дефицита и постоянного роста тарифов на энергоносители актуальной становится проблема энергообеспечения в коммунальной сфере. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», распоряжение Правительства РФ от 01.12.2009 г. № 1830-р, Закон Свердловской области от 25 декабря 2009 г. № 117-ОЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности на территории Свердловской области» определяют политику вовлечения в энергетику ресурсов местных и возобновляемых источников топлива. Для обеспечения глобальной энергетической и экологической безопасности предпринимаются активные попытки снизить зависимость энергетики от ископаемого топлива путем его замены ВИЭ [1], в частности, энергией ветра, солнца и воды. Но наиболее перспективным ВИЭ является биотопливо из биологического сырья.

Основными источниками замещения ископаемых видов топлив для Свердловской области являются отходы древесины и торф, запасы которых могут перекрыть полностью потребности муниципальных образований области в теплоснабжении.

Свердловская область является топливодефицитной, так как местные ископаемые топливные ресурсы обеспечивают не более 5 % ее потребности. Общее потребление топливно-энергетических ресурсов в области составляет около 30 млн т условного топлива в год. Из общего объема топлива, поступающего в Свердловскую область извне, примерно 35 % составляет природный газ Тюменского Севера, остальное – привозной уголь из Сибири, из Республики Казахстан и мазут [2]. Общее потребление угля в области составляет 19 млн т в год, в т.ч. доля собственных углей, потребляемых тепловыми и электростанциями «Свердловэнерго», не превышает 15 % от общего объема. Внешние поставки углей нестабильны, транспортная составляющая в их цене растет, что ставит под угрозу снабжение тепловых электростанций области. Область ежегодно потребляет 19 млрд м³ газа. Согласно «Энергетической стратегии России до 2020 года» цены на газ к 2015 г. увеличились в 3 раза. По эквивалентной теплотворной способности стоимость газа будет выше стоимости угля в 1,2–1,3 раза. В связи с постоянно возрастающей стоимостью мазута, дизельного топлива,

каменного угля и природного газа назрела настоятельная необходимость в создании собственной топливной отрасли на основе местных сырьевых ресурсов. Особая роль отводится древесине как возобновляемому природному ресурсу. В соответствии с «Лесным планом Свердловской области» [3] приведены расчетные показатели объемов заготовки леса по всем видам рубок, на основе этих данных в таблице определены объемы потенциальных и реальных отходов для целей теплоэнергетики.

Потенциальные и реальные объемы ресурсов для производства биотоплива по лесничествам Свердловской области

Наименование лесничества	Потенциальные объемы, тыс. м ³			Реальные объемы, тыс. м ³		
	заготов-ки	отходов	отходы в тыс. т.у.т.	заготов-ки	отходов	отходы в тыс. т.у.т.
Алапаевское	908,4	299,7	79,7	613,5	202,5	53,9
Байкаловское	703,6	232,2	61,7	290,7	95,9	25,5
Березовское	103,4	34,1	9,1	216,0	71,3	18,9
Билимбаевское	248,0	81,8	21,8	264,4	97,2	25,9
Верх-Исетское	8,5	2,8	0,7	70,3	23,2	6,2
Верхотурское	758,6	250,3	66,6	388,4	128,2	34,1
Гаринское	1403,2	463,1	123,2	128,7	42,5	11,3
Егоршинское	405,4	133,8	35,6	204,8	67,6	17,9
Ивдельское	2477,2	817,5	217,5	291,5	96,2	25,6
Ирбитское	673,2	222,2	59,1	425,8	140,5	37,4
Камышловское	484,0	159,7	42,5	167,6	55,3	14,7
Карпинское	1049,6	346,4	92,1	340,0	112,2	29,9
Красноуфимское	697,1	230,0	61,2	442,6	146,1	38,9
Кушвинское	898,3	296,4	78,8	387,2	127,8	33,9
Невьянское	311,1	102,7	27,3	148,0	48,8	12,9
Нижне-Сергинск	608,9	200,9	53,4	226,8	74,8	19,9
Нижне-Тагильск	806,2	266,1	70,8	257,4	84,9	22,6
Ново-Лялинское	701,2	231,4	61,6	400,0	132,0	35,1
Режевское	209,2	69,0	18,4	218,5	72,1	19,2
Свердловское	197,4	65,1	17,3	218,4	72,1	19,2
Серовское	631,5	208,4	55,4	202,6	66,9	17,8
Синячихинское	859,0	283,5	75,4	254,3	83,9	22,3
Сотринское	1001,3	330,4	87,9	357,2	117,9	31,4
Суходожское	231,1	76,3	20,3	124,7	41,2	10,9
Сысертское	253,6	83,7	22,3	330,9	109,2	29,1
Таборинское	1180,4	389,5	103,6	196,0	64,7	17,2
Тавдинское	787,9	260,0	69,2	181,7	59,9	15,9
Талицкое	678,9	224,0	59,6	256,0	84,5	22,5
Тугулымское	382,8	126,3	33,6	329,8	108,8	28,9
Туринское	832,3	274,7	73,1	435,8	134,8	35,9
Шалинское	614,1	202,7	53,9	433,0	142,9	38,0
Итого по СО	21105,5	6964,8	1852,6	8802,7	2904,9	772,7

Из таблицы следует, что объемы древесных отходов в Свердловской области превышают 1,5 млн м³, или 800 тыс. т условного топлива (ТУТ) в год, или около 700 МВт тепловой мощности.

Этот потенциал составляют порубочные остатки, опилки, щепа, стружка, кусковые отходы и кора, мелкотоварная древесина, теплота сгорания которых ненамного уступает каменному углю. Использование этого потенциала позволит снять зависимость от привозных источников энергии, а также полностью обеспечить теплом и электроэнергией большинство муниципальных образований на отдельных лесных территориях, не имеющих централизованных источников энергии.

Несомненно, что предприятия лесного комплекса работают почти в каждом муниципальном образовании Свердловской области, которые в ряде населенных пунктов являются социально значимыми и градообразующими. От работы этих предприятий зависит решение не только экономических, но и социальных, экологических проблем территорий, небольших и удаленных населенных пунктов.

Согласно Парижскому соглашению, вступившему в силу с 4 ноября 2016 г., определяющему основные направления борьбы человечества с изменением климата, использование древесного топлива как возобновляемого и экологически чистого источника энергии позволит решить задачи, направленные на сокращение эмиссий парниковых газов, противостояние изменению климата и борьбу с глобальным потеплением.

Библиографический список

1. Данилов Н.И. Энергосбережение – религия XXI века. Екатеринбург: НП «Институт энергоэффективных технологий», 2006. 63 с.
2. Добрачев А.А., Мехренцев А.В., Шпак Н.А. Ресурсы биотоплива Свердловской области и их использование: Информационно справочное издание. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 285 с.
3. Лесной план Свердловской области: сайт. URL: <http://Forest.midural.ru> (дата обращения: 18.11.2016 г.).

УДК 630*839:631.571/.574

Маг. Г.Д. Хуббутдинова
Рук. Б.Е. Меньшиков
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Ресурсы древесного сырья, которые можно использовать для производства тепловой энергии на том или другом лесозаготовительном предприятии, зависят от множества природно-производственных факторов: вида древесного сырья, поступающего на склад (хлысты, круглые лесоматериалы), их размерно-качественных характеристик, объемов сырья, подаваемого на первичную переработку (лесопиление, шпалопиление и т.п.) и последующую переработку производственных пиломатериалов в деревообрабатывающих цехах. В каждом конкретном случае они будут значительно отличаться как по процентному выходу, так и по объемам.

Кроме использования дров и отходов лесопильно-деревообрабатывающих цехов на нижних лесопромышленных складах лесозаготовительных предприятий в качестве сырья для получения тепловой энергии, существуют и другие многочисленные направления их переработки для получения различного вида товарной продукции. Поэтому, рассчитав необходимый объем древесины для производства тепловой энергии для камерной сушки пиломатериалов и технологических нужд, определяют экономическую целесообразность и направления применения оставшегося сырья.

Общие ориентировочные ресурсы сырья для производства тепловой энергии, в случае экономической целесообразности использования всех дров и отходов как топлива, нужно определять по стадиям их получения с учетом конкретных природно-производственных условий лесозаготовительного предприятия. Пример такого расчета по стадиям образования на предприятии в процессе получения планируемой к выпуску товарной продукции приведен в табл. 1.

При использовании древесного сырья в качестве топлива необходимо учитывать его теплотехнические свойства. Основной характеристикой древесного топлива является показатель низшей теплоты сгорания Q , Гкал/м³ – количество тепла, выделившееся при сгорании 1 м³, без учета тепла, израсходованного на испарение влаги, образовавшейся при сгорании этого топлива. Для древесины показатель низшей теплоты сгорания зависит от породы древесины и ее влажности.

Влажность древесины топлива колеблется в широких пределах. Свежесрубленная древесина содержит 40...60 % влаги W , а воздушно – сухая

(пролежавшая лето) – 20...30 %. Влажность отходов деревообрабатывающих производств – 5...20 %. Смешанные древесные отходы на лесозаготовительных предприятиях имеют влажность в пределах 40...50 %.

Таблица 1

Ориентировочные ресурсы древесного сырья для производства тепловой энергии

Стадии получения древесного сырья для производства тепловой энергии	Ресурсы сырья для использования на топливо	
	В процентах к объему производства	Объем на каждую 1000 м ³ перерабатываемого сырья по стадиям, м ³
Раскряжевка хлыстов* - вне балансовые кусковые отходы - дрова	2 – 3 10 – 40	20 – 30 100 – 400
Первичная переработка** - опилки - кусковые или мягкие отходы	8 – 12 14 – 30	80 – 120 140 – 300
Вторичная переработка*** - опилки, стружка, кусковые отходы и т.п.	10 – 60	100 – 600
* – выход дров в зависимости от размерно-качественных характеристик древостоев; ** – баланс раскря сырь в лесопилении, шпалопилении и т.п.; *** – баланс раскря при производстве столярно-строительных изделий.		

Влияние влажности древесной биомассы на эффективность работы котельных установок чрезвычайно существенно. При сжигании абсолютно сухой древесной биомассы с малой зольностью эффективность работы КПД приближается к производительности котлоагрегатов на жидком топливе и превосходит в ряде случаев эффективность работы котлоагрегатов, использующих некоторые виды каменных углей.

Повышение влажности древесного топлива вызывает снижение эффективности работы установок для производства тепловой энергии. Поэтому необходимо использовать такие способы хранения древесного топлива, которые не допускают попадания в него атмосферных осадков, почвенных вод и т.п.

Как видно из табл. 2, на теплотворную способность древесного топлива влияют два основных фактора: порода древесины и влажность древесной биомассы.

Таблица 2

Ориентировочные значения теплотворной способности
одного плотного кубометра основных отечественных пород древесины

Влажность древесного топлива	Теплотворная способность, Гкал/м ³ в зависимости от породы					
	сосна	ель	пихта	ли- ст- вен- ница	береза	осина
Свежесрубленное W>50 %	1	0,89	0,73	1,32	1,23	0,93
Воздушно – сухое W(20...50) %	1,2	1,07	0,876	1,584	1,476	1,116
Сухое W до 20 %	1,4	1,25	1,022	1,848	1,722	1,302

Данные, приведенные в табл. 1 и 2 по ресурсам древесного сырья, служат основой для производства тепловой энергии конкретных лесозаготовительных предприятий.

Библиографический список

1. Головков С.И., Коперин И.Ф., Найденов В.И. Энергетическое использование древесных отходов. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 224 с.
2. Меньшиков Б.Е., Сергеев В.В. Технологические основы организации сушки пиломатериалов на лесозаготовительных предприятиях: учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 105 с.

УДК 630.233

Маг. К.Ю. Чукреева
Рук. Е.А. Газеева
УГЛТУ, Екатеринбург

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ТОПЛИВНОЕ ЧИСЛО

Технологическое топливное число (ТТЧ) – это сквозные затраты, или затраты всех видов энергии во всех предшествующих переделах технологического процесса, пересчитанных на необходимое для их получения топливо (в кг условного топлива, кг у.т. на единицу продукции), за вычетом тепловых, топливных, материальных и других вторичных энергоресурсов. ТТЧ отражает энергетические затраты технологического процесса, является показателем полной энергоемкости готовой продукции [1].

Также существует определение по ГОСТ 51387–99 [2], полная энергоемкость продукции – это величина расхода энергии и (или) топлива на изготовление продукции, включая расход на добычу, транспортирование, переработку полезных ископаемых и производство сырья, материалов, деталей с учетом коэффициента использования сырья и материалов.

Для удобства сравнения технологические топливные числа представляются в единицах условного топлива.

Существенный вклад в разработку метода расчета технологического топливного числа был внесен работой уральской школы УГТУ-УПИ под руководством В.Г. Лисиенко для технологических процессов в черной металлургии.

Первичная энергия \mathcal{E}_1 представляет собой химическую энергию древесины на момент ее созревания или на момент проведения рубок главного пользования с учетом суммарных затрат энергии на проведение комплекса работ, связанных с уходом в процессе роста дерева.

$$\mathcal{E}_1 = \sum_n TТЧ_{pд} \varphi_{pд}, \quad (1)$$

$$TТЧ_{pд} = Q_{био} + \sum_m TТЧ_{лх}, \quad (2)$$

где $TТЧ_{pд}$ – технологическое топливное число одного из n – растущих деревьев, кг у.т./м³;

$TТЧ_{лх}$ – технологическое топливное число каждого из m – приемов лесохозяйственных мероприятий на этапе формирования древостоев, кг у.т./м³;

$Q_{био}$ – энергия биомассы древесины, кг у.т./м³;

$\varphi_{pд}$ – удельное содержание биомассы в растущем дереве.

Древесную биомассу в том виде, в котором она поступает в топку, называют рабочим топливом. Состав древесной массы, т.е. содержание в ней отдельных элементов, характеризуется следующим уравнением:

$$C + H + O + N + A + W = 100 \%, \quad (3)$$

где C, H, O, N – содержание в древесной массе соответственно углерода, водорода, кислорода и азота, %;

A, W – содержание в топливе соответственно золы и влаги.

Основной из примечательных особенностей стволовой древесины является стабильность ее элементарного состава горючей массы для всех пород, являющихся обобщением большого количества реальных замеров.

К лесохозяйственным работам как элементу первичной энергии относятся следующие виды работ: отвод лесосек, проведение рубок ухода всех видов, рубка и расчистка квартальных просек, установка и ремонт межевых знаков, очистка леса от захламленности, лесозащитные работы, лесовосстановительные работы, мероприятия по охране леса от пожаров, работы по защитному лесоразведению. Энергозатраты на выполнение лесохозяйственных работ подсчитываются суммарно по фактическим данным или нормативным.

Произведенная энергия \mathcal{E}_2 представляет собой энергетические затраты по выполнению технологического процесса лесосечных работ. Она формируется из энергозатрат, связанных с работой энергетических установок систем машин, механизмов, оборудования, механизированных инструментов и определяется по формуле.

$$\mathcal{E}_2 = \sum_k TTЧ_i \varphi_i, \quad (4)$$

где $TTЧ_i$ – технологическое топливное число i -ой из k -операций технологического процесса, кг у.т./м³;

φ_i – удельное производство продукции при выполнении i -ой операции.

Скрытая энергия \mathcal{E}_3 – это затраты человеческого труда на выполнение основного технологического процесса, подготовительных, вспомогательных работ, ремонта и обслуживания техники. Энергозатраты также подсчитываются суммарно по фактическим данным или нормативным.

Оценка человеческого труда в энергетических единицах предложена С.А. Подолинским. Обобщенный энергетический эквивалент человеческого труда в промышленности представляет собой величину, равную 1,9 кг у.т./чел.ч.

Энергия вторичных ресурсов \mathcal{E}_4 представляет собой энергию, которую можно рекуперировать в технологический процесс лесосечных работ за счет использования вторичных энергоресурсов, например, порубочных остатков. Энергетический запас, которым характеризуются порубочные

остатки, может быть направлен на воспроизводство и возмещение потерь питательных веществ в результате лесосечных работ.

$$\mathcal{E}_4 = \mathcal{E}_{\text{теп}} = \mathcal{E}_{\text{хим}}, \quad (5)$$

где $\mathcal{E}_{\text{теп}}$ и $\mathcal{E}_{\text{хим}}$ – соответственно тепловая и химическая энергии, которые могут быть получены из вторичных ресурсов.

По определению технологическое топливное число выражается

$$ТТЧ = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 - \mathcal{E}_4. \quad (6)$$

Определение и расчет всех составляющих технологического топливного числа осуществляется приведением всех видов энергии к единому показателю - условному топливу. Для этого используются энергетические коэффициенты, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Переводные теоретические коэффициенты энергии

Вид энергии	Эквивалент перевода в			
	электро- энергию, кВт·ч	тепловую энергию, ккал	тепловую энергию, ГДж	условное топливо, кг
Электроэнергия, кВт·ч	1	860	$3,6 \cdot 10^{-3}$	0,123
Тепловая энергия, ккал	$1,163 \cdot 10^{-3}$	1	$4,19 \cdot 10^{-6}$	$143 \cdot 10^{-6}$
Тепловая энергия, ГДж	$0,278 \cdot 10^3$	$0,239 \cdot 10^6$	1	34
Условное топливо, кг	8,141	7000	$29,33 \cdot 10^{-3}$	1

Библиографический список

1. Лисиенко В.Г., Розин С.Е., Щелоков Я.М. Методика расчета и использования технологических топливных чисел // Черная металлургия. 1987. № 2. (Изв. высш. учеб. заведений).
2. ГОСТ 51387-99. Энергосбережение. Нормативно-методические обеспечение. Основные положения.

УДК 630.233

Студ. Е.С. Ягодин, И.Д. Гвоздев
Рук. В.А. Азаренок
УГЛТУ, Екатеринбург

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ РУБОК

В Свердловской области покрытая лесом площадь составляет 12,7 млн га, а общий запас древесины достигает 2,1 млрд м³. При этом эксплуатационный лесной фонд равен примерно 516 млн м³.

В лесах Свердловской области преобладают хвойные породы. В целом по области основными лесообразующими породами являются сосна и береза, на их долю приходится 34 и 36 % от общей площади лесных земель. Относительно большой процент по площади занимают ель (16 %), осина (6 %), кедр (6 %) [1].

Возрастная структура представлена насаждениями 6-го и выше классов возраста. При этом насаждения 2-го и 3-го классов возраста по хвойным породам и 4-го–6-го классов возраста по мягколиственным породам в 1,5–2 раза превышают оптимальную площадь этих классов возраста, что свидетельствует об интенсивной эксплуатации лесного фонда в 1960–1980 гг. [1].

Лесные массивы сосновых насаждений размещены на всей территории области, но наибольшие их площади находятся в Ивдельском, Гаринском, Сотринском, Сухоложском, Талицком и Березовском лесничествах.

Из мягколиственных на территории всей области распространена береза. Сплошные концентрированные рубки и пожары явились основными факторами, способствующими возникновению на больших площадях березовых насаждений.

Возрастная структура древостоев характеризуется неравномерностью распределения насаждений по группам возраста. Как среди хвойных древесных пород, так и среди мягколиственных преобладают средневозрастные насаждения.

Площадь эксплуатационных древостоев в лесном фонде Свердловской области составляет 11862,648 тыс. га, в том числе спелых и перестойных – 3069,316 тыс. га [1].

Интенсивное освоение и эксплуатация лесов Свердловской области отразились на их структуре. В составе эксплуатационных насаждений преобладают хвойные породы, которые занимают 55,021 % от общей площади эксплуатационных лесов. На долю мягколиственных пород приходится 44,976 %, а твердолиственных - лишь 0,003 % [2].

При этом в хвойном древостое преобладают спелые и перестойные насаждения, их доля составляет 34 %. В мягколиственном древостое преобладают средневозрастные породы - 29,5 % [2].

В составе эксплуатационных хвойных лесов незначительные площади приходятся на приспевающие насаждения (422,6 тыс. га), что отрицательно характеризует эксплуатационный фонд в связи с непрерывным лесопользованием. Однако следует отметить высокую долю молодняков (1821,3 тыс. га) в возрастной структуре хвойных по сравнению с мягколиственными древостоями (891,7 тыс. га) [1].

Среди хвойных пород значительную долю составляет сосна (64 % от общего запаса спелых и перестойных хвойных насаждений). Сосновые леса распространены повсеместно. Ель занимает значительно меньшие площади в лесах эксплуатационного фонда, на ее долю приходится 36 % от запаса хвойных насаждений. В составе мягколиственных пород наибольшую долю составляет береза (81,3 % от запаса мягколиственных пород). Березовые насаждения занимают значительные площади в лесах наиболее освоенных и интенсивно эксплуатируемых районов [1].

Перспективы освоения лесных ресурсов региона связаны, в первую очередь, с транспортным освоением лесосырьевых территорий.

Важными задачами лесохозяйственной и лесопромышленной деятельности являются удлинение срока использования спелых и перестойных насаждений, промышленная эксплуатация насаждения мягколиственных пород и насаждений низких классов бонитета. Большой резерв в рациональном использовании лесных ресурсов заключается в резком увеличении выборочных рубок, особенно в защитных лесах. В современных эколого-экономических условиях функционирования лесного комплекса России для решения задач рационального и непрерывного лесопользования необходимо использовать системы сплошных и несплошных рубок, обеспечивающих комплексное использование древесного сырья и, как правило, естественного лесовозобновления. При этом способ рубки определяется, прежде всего, основными таксационными характеристиками древостоев и лесоводственно-экологическими характеристиками региона. Поэтому важным вопросом при проектировании технологии лесосечных работ являются объективные данные, характеризующие лесосырьевую базу.

Библиографический список

1. Азаренок В.А., Залесов С.В. Экологизированные рубки леса: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 97 с.
2. Сортиментная заготовка древесины: учеб. пособие / Азаренок В.А., Герц Э.Ф., Залесов С.В., Мехренцев А.В. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 140 с.

Технология деревообработки

УДК 674-419.33

Маг. А.С. Алексашина
Рук. Ю.И. Ветошкин
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ И ВИДА РАСПОЛОЖЕНИЯ ШПОНА В ПАКЕТЕ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ФАНЕРЫ

Фанера необходима в строительстве, оформлении интерьера, производстве мебели и для многих других целей. Широкий спектр применения фанеры обусловлен разнообразием ее свойств, зависящих от вида древесины, количества слоев шпона и применяемого клея.

При изготовлении клееных материалов важным является получение клеевого соединения, соответствующего своему назначению, прочность которого остается одной из основных характеристик. Для получения прочного клеевого соединения необходим хороший контакт клея с древесиной, зависящий от свойств клея и применяемых материалов [1].

Расход клеевых материалов непостоянен, их количество колеблется в больших пределах от 70 до 240 г/м², а доля стоимости клея в себестоимости изготавливаемой продукции сравнительно велика и составляет около 20 % [2].

Регулирование расхода клея и его рациональное использование, является одной из основных задач. Расход клея при различных способах нанесения указан в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительный расход клея при разных способах клеенанесения [3]

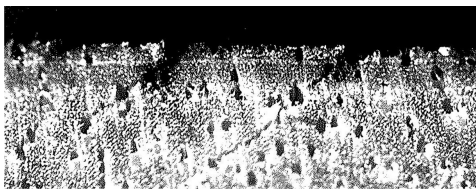
Способ нанесения	Расход, г/м ² , на шпон из древесины пород	
	твердолиственных	хвойных
Экструзией вспененного клея	115	125
Экструзией жидкого клея	140	160
Наливом	160	180
Распылением	160	180
Контактный-вальцами	160	200

Знание факторов, влияющих на формирование контакта клея с древесиной, позволит разработать рациональные режимы склеивания, которые обеспечат прочное соединение при минимальном расходе клея и сохранят его в процессе эксплуатации клееных материалов.

Процесс контакта клея с древесиной в настоящее время изучен недостаточно полно. Влияние степени контактности брусовых заготовок из древесины, контакта древесных частиц при изготовлении древесностружечных плит, переноса клея с одной поверхности на другую нашло отражение в исследованиях Куликова В.А., Шестаковой З.Я., Мелеховой Н.А., Чубова А.Б. и др.

В известных работах изложены результаты экспериментальных и теоретических исследований процесса переноса клея с древесиной. Однако проведенные исследования не дают полного представления о взаимодействии клея с древесиной, распределения клея в граничных слоях, структуре клеевого слоя, так как ряд факторов и зависимостей были опущены или недостаточно глубоко рассмотрены. Для более полного изучения формирования контакта при склеивании древесных материалов необходимы дополнительные исследования в этой области.

Существенную роль на первичный контакт клея со шпоном оказывают механические повреждения поверхности шпона, главным образом трещины и неровности, представленные на рис. 1.



а) Неровности



б) Трещины

Рис. 1. Формирование поверхности лущеного шпона

Согласно рекомендациям [4] трехслойную фанеру изготавливают из листов шпона путем сборки их в пакет по схеме, изображенной на рис. 2.

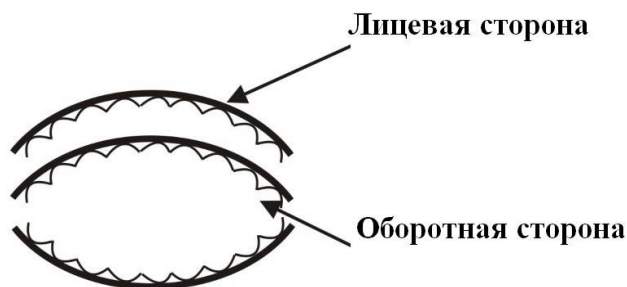


Рис. 2. Схема сборки пакета из листов шпона трехслойной фанеры

Для установления характера распределения клея в клеевом слое и прочности склеивания шпона, были проведены следующие эксперименты.

Изготавливали трехслойную фанеру по типовому режиму из материалов, удовлетворяющих требованиям [4]. Проверялось предположение, что в виду различной качественной характеристики поверхности шпона (лицевой и оборотной) прочность при скалывании по клеевому слою будет различной в зависимости от места положения площадки скалывания.

Из готовой фанеры изготавливали образцы и проводили испытания по ГОСТ 9624-2009. Пропилы, образующие площадку скалывания, готовили в соответствии с рис. 3, 4.

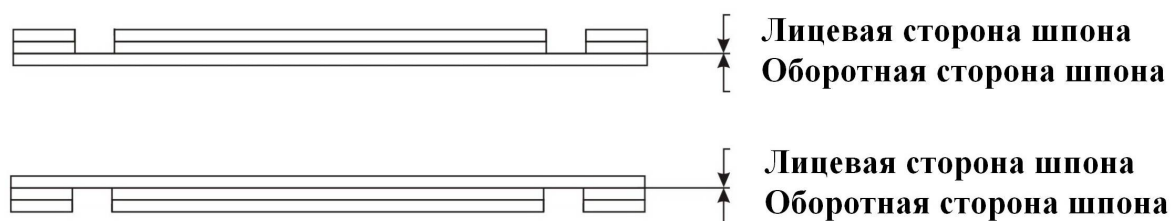


Рис. 3. Схема подготовки образцов для испытания на скалывание по клеевому слою

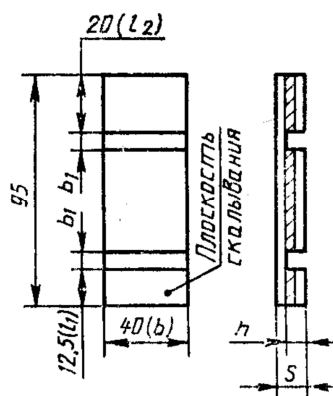


Рис. 4. Форма и размеры образцов фанеры по ГОСТ 9624-2009

Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2

Прочность при скалывании по клеевому слою образцов фанеры и основные характеристики математической обработки результатов эксперимента

Скалывание по клеевому слою, образованному	Предел прочности М, МПа	Средне-квадратичное отклонение σ , МПа	Коэффициент изменчивости V, %	Показатель точности Р, %
лицевой, оборотной сторонами	2,36	$\pm 0,2$	8,5	1,10
оборотной и оборотной сторонами	2,15	$\pm 0,21$	9,8	1,25

Из табл. 2 видно, что прочность при скалывании образцов по клеевому слою, образованному лицевой и оборотной сторонами шпона, выше на 10 %. Полученные результаты подтверждают, что прочные граничные слои шпона дают лучшее качество склеивания.

Наличие дефектов обработки шпона на оборотной стороне (трещин) снижает прочность склеивания. Изготовление фанеры из такого шпона требует значительного расхода клея. Повышенный его расход вызывает образование толстых клеевых слоев и, как итог, большие усадочные напряжения, способствующие разрушению клеевого соединения в процессе эксплуатации, т. е. снижению срока службы клеевого материала [1].

В ГОСТ 9624-2009 «Древесина слоистая клееная. Метод определения предела прочности при скалывании» приводится методика испытания слоистой клееной древесины, но не оговаривается место образования пропила относительно клеевых швов, образованных разными поверхностями шпона. При математической обработке данных испытаний образцов фанеры при скалывании по клеевому слою коэффициент изменчивости колеблется в широких пределах. Видимо, следует уточнить в ГОСТ 9624-2009 методику подготовки образцов фанеры для испытаний.

Снижение прочности лущеного шпона от наличия на его оборотной стороне в поверхностном слое изобилия трещин влечет за собой и низкое качество склеивания. Поэтому, для прочного клеевого соединения необходимо получение гладкого без трещин на оборотной стороне лущеного шпона и без больших колебаний по толщине как в продольном, так и в поперечном направлениях.

Библиографический список

1. Ветошкин Ю.И. Исследование процесса образования контакта клея со шпоном при склеивании последнего: канд. техн. наук: 05.21.05: защищена 15.05.80: утв. 23.06.80 / Ветошкин Юрий Иванович. Л., 1980. 186 с. Библиогр.: с. 86–118.
2. Куликов В.А. Производство фанеры. М.: Лесн. пром-сть, 1976. 368 с.
3. Филиппович А.С., Круглов А.А. Производство фанеры в США. Оборудование и технологии // ЛесПромИнформ. № 3 (117)., СПб.: Издательский дом ЛесПромИнформ, 2016. С. 106-120.
4. Технологические инструкции по производству фанеры, фанерных плит и древесных пластиков. Л.: ЦНИИФ, 1970. 3–12 с.

УДК 674.023

Студ. Ф.Д. Анисимов
Рук. И.Т. Глебов
УГЛТУ, Екатеринбург

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ПЛИТ С ОРИЕНТИРОВАННОЙ СТРУЖКОЙ

В начале 50-х годов XX века в производстве древесных плит обострилось противоречие, выражающееся в следующем:

- строительная индустрия, развивающаяся быстрыми темпами, требовала больших объемов древесных плитных материалов, в основном фанеры, которая считалась относительно дорогим материалом;
- выпускаемые древесностружечные плиты были дешевле фанеры, но они не удовлетворяли строителей по прочности.

Так возникла проблема повышения технических показателей ДСтП с ориентированием на показатели фанеры.

В 1954 г. доктор Джеймс д'Арси Кларк (США) предложил сделать древесностружечную плиту из стружек длинных, широких и тонких, максимально используя прочность древесных волокон осины. Древесины осины в лесах было много, и она считалась дешевым сырьем.

Для реализации предложения были подготовлены стружки шириной 50 мм, длиной до 70 мм и толщиной 0,7...0,8 мм. Стружки были высушены, на них нанесено связующее, сформирован брикет и запрессован с режимом, применяемым для ДСтП.

Так в середине 50-х годов XX века появились новые плиты, названные вафельными. Результаты испытаний показали, что вафельные плиты намного прочнее, чем древесностружечные, и их можно использовать в строительстве.

Позже вафельные плиты вышли на рынок под торговой маркой «АспенитТМ» (от англ. Aspen – осина). Они имели хорошие прочностные и эксплуатационные характеристики и более низкую, чем у фанеры, стоимость. Плиты «Аспенит ТМ» получили всеобщее признание на рынке.

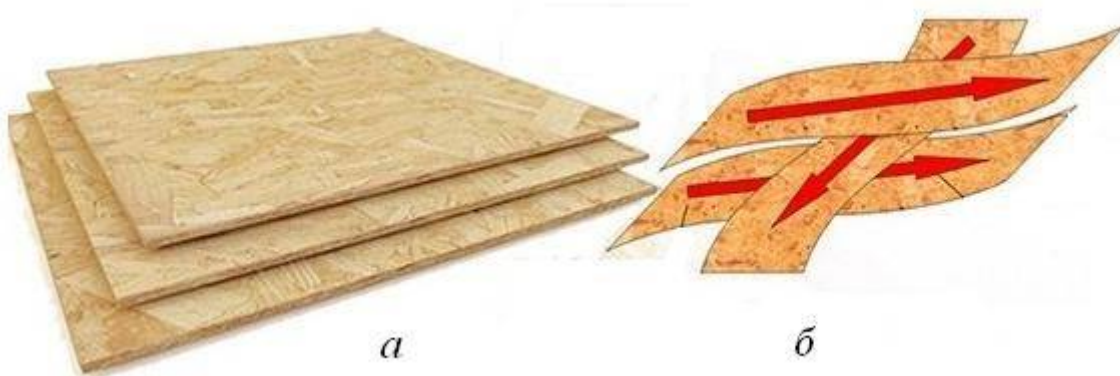
Техническая мысль на этом не остановилась. Творческие люди продолжали выявлять новые технические противоречия и генерировали новые идеи разрешения противоречий. Технический прогресс не останавливался. Даже, если исследователи по некоторым причинам прекращали поиск идей, находились другие, и творческий прогресс продолжался.

В середине 70-х годов XX века родилась новая идея: вафельную плиту сделать многослойной, и стружку в слоях ориентировать, как шпон в фанере. При этом стружку сделать более длинной и узкой. При реализации идеи с использованием стружек длиной 150 мм и шириной 25 мм была

получена новая древесностружечная плита (рисунок), названная «Oriented strand board» (OSB), т.е. «Плита с ориентированной стружкой» (ОСП).

Первая OSB-плита была произведена в Альберте (Канада) на заводе «Эдисон OSB». Испытания плиты показали, что в результате усовершенствования технологии физико-механические характеристики нового материала сравнялись с характеристиками хвойной фанеры. Это позволило повысить конкурентоспособность плит на рынке.

С 1982 г. идеальными геометрическими размерами стружки для производства ОСП принято считать следующие: длина 75–150 мм, ширина 15 мм, толщина 0,6–0,8 мм.



Плита ОСП:

а – общий вид; *б* – ориентация стружек в слоях плиты

В 1996 г. Европейским комитетом по стандартизации был принят стандарт EN300:2006 «Плиты с ориентированной стружкой (ОСП). Определения, классификация и технические требования (Oriented Strand Boards (OSB) - Definitions, classification and specifications)».

Первый цех по производству плит ОСП в России мощностью 100 тыс. м³/год был построен в 2012 г. на Нововятском лыжном комбинате. В это же время на предприятии «Хиллман OSB» во Владимирской обл. запущено производство ОСП мощностью 30 тыс. м³/год. В 2013 г. начато производство ОСП в ООО ДОК «Калевала» в Карелии, г. Петрозаводск мощностью 300 тыс. м³/год. В 2014 г. «Кроношпан» запускает завод в Егорьевске мощностью 400 тыс. м³/год.

К 2015 г. общая мощность линий по производству ОСП составила 830 тыс. м³/год. На стадии запуска находятся еще четыре завода суммарной мощностью 1,8 млн м³/год. Общая мощность заводов к 2020 г. составит 2,6 млн м³/год, что обеспечит импортозамещение и превысит потребности внутреннего рынка.

В 2010 г. представители ООО «Завод ДревоМаш» провели переговоры с итальянскими фирмами Pagnoni Impianti, Instalmecc и Pessa о совместном

проектировании и изготовлении технологических линий для производства ориентированно-стружечных плит производительностью 60–100 тыс. м³ в год. В результате была достигнута договорённость о совместной работе по реализации проектов предприятий по производству ОСП на территории России.

В качестве основного сырья принята древесина осины, которую лесозаготовители считают бросовой. Допускаются и другие лиственные, а также хвойные породы. Допускается использование кусковых отходов деревообработки, например горбылей, обрезков.

Готовый продукт – ориентированно-стружечная плита ОСП-3 форматом 1250×2500 мм. Толщина плиты 6–25 мм.

Таким образом, была создана плита, заменяющая фанеру.

Библиографический список

1. Плотникова Г.П. Совершенствование технологии производства древесностружечных плит на основе модифицированных связующих с использованием некондиционной древесины: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.05: защищена 22.11.2011: утверждена 24.02.2012 / Плотникова Галина Павловна. Братук: БрГУ, 2011. 149 с. Библиография: с. 139-145.

2. Шварцман Г.М., Щедро Д.А. Производство древесностружечных плит. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 315 с.

УДУ 674.023

Студ. П.С. Бызов
Рук. И.Т. Глебов
УГЛТУ, Екатеринбург

УСТАНОВКА ЛЕНТОЧНОЙ ПИЛЫ НА ШКИВАХ СТАНКА

Шкивы должны быть изготовлены литыми из стали. Ведущий шкив – тяжелый массивный маховик, сглаживающий неравномерность движения пилы при резании, когда пила, перерезая сучки или свилеватые зоны, испытывает значительные перегрузки. Ведомый пильный шкив – облегченный. Шкивы должны быть сбалансированы.

Диаметр шкивов должен назначаться в зависимости от толщины предполагаемых к использованию пил. Взаимосвязь эта для пил, выполненных из отечественной инструментальной хромованадиевой стали 9ХФ, такая:

$$S = 0,001D \quad \text{или} \quad D = S / 0,001,$$

где S – толщина пилы, мм; D – диаметр шкива, мм.

Так, для пилы толщиной 1 мм диаметр шкива должен быть равен 1000 мм. Это общее правило. Между тем на многих станках для пилы толщиной 0,9... 1,0 мм устанавливают шкивы диаметром 600 мм, а для этого диаметра максимально допустимая толщина пилы не должна превышать 0,6 мм.

С другой стороны, если использовать тонкие пилы на шкивах небольшого диаметра, трудно добиться требуемого качества распиленной поверхности. Узкие ленточные пилы типа *flex back-hard edge* (гибким телом-твердым зубом) удачно работают на шкивах диаметром 630 мм.

Ширина ободов шкивов должна позволять работать с узкими пильными лентами шириной 32...60 мм или с широкими пилами шириной 80 мм и более. При использовании широких пил ширину обода шкива назначают в зависимости от его диаметра:

$$b = (0,1...0,15)D.$$

Бандаж обода. Обод шкива может быть металлическим или покрыт мягким бандажом (резиной, кожаным или прорезиненным ремнем, полиуретановым покрытием и др.). Бандаж служит для увеличения сцепления между пилой и шкивом при движении, а также придает пильной ленте мягкий тихий ход. Однако бандаж создает несколько проблем:

- поверхность бандажа должна быть гладкой и бочкообразной для самоцентрирования пилы; не допускается износ бандажа, образование бахромы, вырывов, раковин. Шкив с элементами износа приходится обтачивать или полностью менять бандаж, на что затрачиваются время и материальные средства;

- для обеспечения надежной ориентации пилы на шкивах и в пропиле контактная жесткость мягкого бандажа должна соответствовать контактной жесткости стальной ленточной пилы. Однако бандаж под пилой в различных точках дуги контакта по-разному деформируется, движение пилы становится нестабильным, скорость движения пилы непостоянной, пила теряет устойчивость, траектория ее в пропиле постоянно меняется;

- на поверхность обода постоянно налипают опилки, пыль, смола, которые необходимо механически удалять проволоочными щетками или медными, бронзовыми скребками. Однако механические средства очистки обода приводят к быстрому износу бандажа;

- невозможно применять смазочно-охлаждающие жидкости (высокоадгезионное масло для бензопил пополам с керосином или соляркой), потому что они разъедают покрытие бандажа.

Таким образом, применение в станке пильных шкивов с мягким бандажом увеличивает трение между шкивом и пилой, улучшает условия передачи мощности от шкива пиле, но ухудшает надежность ориентации пилы на шкивах и в пропиле, обрекает эксплуатационника на частую замену покрытия и удорожает эксплуатацию станка. Лучше использовать пильные шкивы без бандажа.

Форма обода пильных шкивов. У ленточнопильных станков, работающих с узкими пильными лентами, ободы пильных шкивов имеют цилиндрическую форму. При использовании пил с гибким телом и твердым зубом и пил с закаленным полотном ободы делаются бочкообразной формы для центрирования пилы на шкивах (рис. 1).

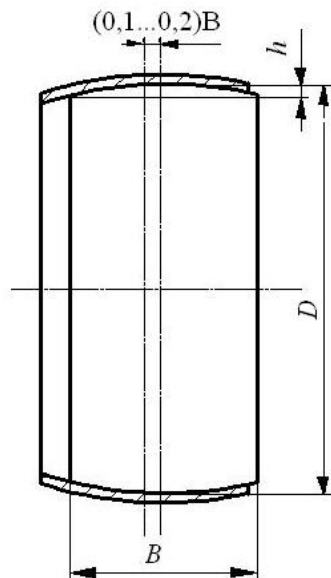


Рис. 1. Шкив с выпуклым ободом

У станков, работающих с широкими пильными лентами, ведущий шкив выполняется с цилиндрическим (иногда бочкообразным) ободом, а ведомый, натяжной шкив – с бочкообразным ободом. Поскольку после заточки ширина уменьшается, то вершина выпуклости обода смещена в сторону режущей кромки на величину $(0,1...0,2)B$, где B – ширина шкива.

Обычно $B = (0,1...0,15)D$. Величина выпуклости обода равна $h = 0,05–0,2$ мм. Такие шкивы надежно удерживают пилу при допустимой непараллельности их геометрических осей.

Для определения радиуса выпуклости обода шкива обратимся к расчетной схеме, представленной на рис. 2.

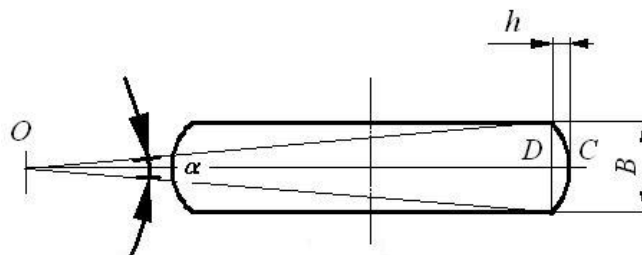


Рис. 2. Схема к расчету радиуса выпуклости шкива

Выпуклость обода шкива выполнена по радиусу из центра O . Для шкива с величиной выпуклости h и шириной обода B дуга обода опирается на центральный угол α .

Отрезок

$$OD = r \cos \frac{\alpha}{2}.$$

где r – радиус дуги.

$$OC = r = h + r \cos \frac{\alpha}{2};$$

$$r = \frac{h}{1 - \cos \frac{\alpha}{2}}. \quad (1)$$

$$B = 2r \sin \frac{\alpha}{2};$$

$$r = \frac{B}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}. \quad (2)$$

Приравняв (1) и (2), получим

$$\frac{2h}{b} = \frac{1 - \cos \frac{\alpha}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}}. \quad (3)$$

Разложим $\cos \frac{\alpha}{2}$ и $\sin \frac{\alpha}{2}$ в соответствующие ряды и возьмем два члена ряда:

$$\cos \frac{\alpha}{2} = 1 - \frac{\alpha^2}{8}; \quad \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha^3}{48}.$$

Подставив эти значения в выражение (3) и решив его, получим выражение для угла α , рад.:

$$\alpha = \frac{-6B + \sqrt{36B^2 + 384h^2}}{4h}. \quad (4)$$

Таким образом, для предотвращения сбегания пильной ленты со шкива шкив должен выполняться бочкообразной формы.

Библиографический список

1. Глебов И.Т. Решение творческих задач. Проектирование деревообрабатывающего оборудования: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. 94 с.
2. Глебов И.Т. Лесопиление горизонтальными ленточнопильными станками. СПб.: Лань, 2012. 130 с.

УДК 674-416:674-415.3

Маг. В.В. Вараксин
Рук. Н.А. Кошелева
УГЛТУ, Екатеринбург

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСТРУКТУРИРОВАННОГО ШПОНА (ФАЙН-ЛАЙН) ДЛЯ ОБЛИЦОВЫВАНИЯ ЩИТОВ

Шпон – это отделочный материал из древесины, представляющий собой тонкие листы (строганный или лущеный шпон) или пластины (пиленный шпон). Натуральный строганный шпон с красивой текстурой как отделочный материал из древесины известен давно и широко применяется в мебельном производстве, для изготовления дверей, музыкальных инструментов, предметов интерьера и т.д. В качестве сырья для такого шпона подходят многие породы древесины - лиственные и хвойные, но чаще предпочтение отдается твердолиственным породам, древесина которых обладает красивой и разнообразной текстурой, широкой цветовой гаммой.

Актуальность производства, использования строганого шпона и его замены другими материалами в современном мире связана с тем, что с каждым годом площадь твердолиственных лесов сокращается. Поскольку возобновление данного ресурса - процесс длительный, то натуральная древесина даже в виде тонких листов и пластин остается материалом весьма ценным и, как следствие, малодоступным и недешевым во многих регионах России.

Этим и объясняется возросший интерес к материалам, заменяющим строганный шпон для облицовывания щитовых и брусковых деталей, постоянно ведутся интенсивные исследования по разработке новых облицовочных материалов на полимерной и, особенно, на натуральной основе.

Эффективным заменителем строганого шпона является реструктурированный шпон или иначе «файн-лайн», технологический процесс изготовления которого позволяет воспроизводить в листах шпона не только цвет, но и текстуру любой редкой породы дерева, а также фантазийные декоры. Исходным материалом служит лущеный шпон из древесины быстрорастущих мягколиственных недорогих пород, например, тополя, а конечным продуктом является шпон разнообразного дизайна.

Технологический процесс изготовления реструктурированного шпона вначале напоминает производство фанеры: окорка бревен, лущение шпона толщиной 0,75...1,0 мм, раскрой шпона на листы определенного размера, сушка, сортировка по качеству [1]. Затем производятся отбеливание и окрашивание шпона, сушка до влажности 10...12 %, нанесение клея, формирование пакетов и прессование. Готовый блок сечением 1000×600 мм и

длиной до 4 м строгается под любым углом на листы шпона шириной до 1000 мм и толщиной от 0,5 до 3,0 мм.

Для облицовывания кромок реструктурированный шпон выпускается в виде ленты шириной до 45 мм и длиной до 300 м, намотанной в бобины. Рисунок, цвет, текстура и размеры шпона задаются уже на начальной стадии производства по программе. Таким образом, получается бюджетный инженерный вариант строганого шпона из дорогостоящих ценных пород древесины.

Несмотря на то, что внешний вид шпона «файн-лайн» схож с пластиком, он является натуральным материалом, которому присущи достоинства и недостатки древесины.

К основным достоинства реструктурированного шпона следует отнести стабильность декоративных и прочностных характеристик. Все листы шпона одной партии или пакета имеют практически одинаковые рисунок, цвет и качество, что значительно облегчает набор облицовок изделий как для каждого мебельного изделия, так и для набора мебели или комплекта дверей. На листах шпона отсутствуют различные пороки и дефекты, присущие натуральному шпону (сучки, гниль, синева и другие окраски и т.д.). Реструктурированный шпон является экологичным материалом, так как в его составе 92...94 % – натуральная древесина, 7...8 % – связующее и 0,3...0,5 % – краситель, не содержащие вредных для человека и окружающей среды веществ. Шпон «файн-лайн» - высокотехнологичный материал, так как значительно упрощается раскрой шпона на заготовки и уменьшается до 3% количество отходов. При изготовлении облицовок из такого шпона не требуются специализированное ребросклеивающее оборудование и такие технологические операции, как разметка, многократная сортировка и подбор по качеству, цвету и текстуре, ребросклеивание для получения широких облицовок, что позволяет снизить трудоемкость изготовления мебели или дверей.

Кроме того, шпон «файн-лайн» отличается более высокой светостойкостью под прозрачными лаковыми покрытиями по сравнению с традиционным строганым шпоном, стойкость к перепадам влажности и температуры, отсутствие волнистости и коробления, пластичность, что имеет значение при облицовке профильных и изогнутых деталей.

Помимо достоинств реструктурированному шпону присущи и определенные недостатки, связанные в основном с тем, что для его производства используется древесины мягких лиственных пород.

Шпон «файн-лайн» имеет невысокую прочность и, следовательно, низкую износостойкость, что впрочем при его наклеивании на жесткую основу из плиты или массивной древесины и покрытии лаком не будет иметь особого значения. В процессе шлифования необходимо использовать шлифовальные ленты средней зернистости и минимальное давление

прижима ленты к облицованной заготовке. Из-за низкой плотности, высокой пористости и склонности шпона к растрескиванию вдоль слоев возникает опасность просачивания клея на поверхность облицовываемой заготовки, поэтому необходимо применять шпон влажностью не более 8...10 %, клеи повышенной вязкости с наполнителем, увеличивать время открытой выдержки щита после нанесения клея, не проводить прессование при высоком давлении и низкой температуре, строго соблюдать все параметры режима облицовывания и т.д. [2].

Основной задачей проводимого исследования является разработка технологических режимов облицовывания щитов древесностружечных и других плит реструктурированным шпоном с учетом его особенностей.

Для изучения процесса облицовывания были проведены предварительные эксперименты по облицовыванию плит МДФ и древесностружечных плит реструктурированным шпоном с радиальным и тангентальным рисунком. Для склеивания использовался карбамидоформальдегидный клей горячего отверждения на основе смолы КФМТ-0,15 с добавлением 1 % отвердителя – хлористого аммония. Расход клея составлял 110...120 г/м² при вязкости 60...80 с по ВЗ-246. Удельное давление прессования – 0,4 МПа, время выдержки под давлением 40 с при температуре 120 °С. Проведенные опыты показали, что после технологической выдержки в течение 24 ч на поверхности облицованных заготовок отсутствуют видимые дефекты (пузыри, отслоения, трещины). В дальнейших исследованиях необходимо определить оптимальные параметры режима облицовывания щитов из различных материалов реструктурированным шпоном, гарантирующие высокую прочность склеивания и качество поверхности.

Использование реструктурированного шпона в производстве мебели, дверей и других предметов интерьера дает возможность предприятиям расширить ассортимент выпускаемой продукции, повысить ее качество и привлекательность внешнего вида, тем самым обеспечить конкурентные преимущества перед другими производителями.

Библиографический список

1. Веселов А.А., Галюк Л.Г., Доронин Ю.Г. Справочник по производству фанеры: под ред. канд. наук Н.В. Качалина. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 432 с.
2. Кряков М.В., Гулин В.С., Берелин А.В. Современное производство мебели. М.: Лесн. пром-сть, 1998. 261 с.

УДК 674.762

Маг. А.Д. Водовозова
Рук. Ю.И. Ветошкин
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ СТУЛЬЕВ

Стул – мебель, предназначенная для сидения одного человека, со спинкой и сиденьем. Стулья – самый распространённый и массовый вид мебели, существует множество видов, моделей и фасонов стульев. Возможно, стул больше всех других предметов мебели подвержен влиянию моды.

Основные части стула – *сиденье, спинка и ножки*. Вспомогательные детали – *царги* (элементы, скрепляющие ножки стула под сидением, могут служить также опорой для сидения), *проножки* – элементы, соединяющие ножки мебели в нижней части, *бобышки* (угольники). Часть спинки, на которую сидящий непосредственно опирается спиной, называется *подспинкой*. Традиционно стул имеет четыре ножки, отдельные или связанные парно в конструкции типа «ножницы» (X-образная конструкция). Ножки, царги и проножки вместе составляют каркас стула. Спинка стула конструкционно может быть продолжением задних ножек или же представлять собой отдельный элемент. Она может быть сплошной, сквозной или сборной (реечной) [1].

Над созданием конструкций стульев веками работали многие художники и архитекторы, способы их изготовления оттачивались известнейшими мастерами, давшими некоторым наиболее характерным изделиям свои имена [2].

На конструкцию стульев активно влияют условия их эксплуатации.

По конструкции стулья бывают:

- разборные
- цельные
- штабелируемые
- складные
- поворотные

В современной мебели из-за большей прочности конструкции наибольшее распространение получили цельные стулья (рис. 1) [2].

Цельные – монолитная конструкция, не предполагающая разборку. Такие стулья – самые прочные, долговечные и комфортные (мягкие), они способны выдержать серьезную нагрузку [3].



Рис. 1. Цельный стул

Однако в ряде случаев, например для продажи мебели в разборном виде, производятся и разборные стулья (рис. 2), собираемые самим покупателем на дому. Их особенностью является возможность разборки-сборки и многократного упаковывания и складирования сидений, спинок и отдельных деталей каркаса стула. Необходимым условием для стульев такой конструкции является надежность, прочность соединений и простота сборки изделий [2].



Рис. 2 Разборный стул

Разборные – части стула соединяются в конструкцию посредством шурупов, скоб, винтов. Эти стулья очень компактны в разобранном состоянии, но не могут похвастаться высокой прочностью и длительным сроком службы. *Важно:* при частой сборке и разборке таких стульев могут выйти из строя или потеряться крепежные соединения и фурнитура [3].

Некоторые помещения административных и общественных зданий имеют универсальное назначение, иногда их приходится трансформировать, периодически организуя посадочные места для участников собраний и конференций или, наоборот, полностью освобождая их. Затраты на разборку и сборку стульев в этом случае оказываются слишком велики. Поэтому для оснащения залов используют штабелируемые стулья (рис. 3), конструкция которых позволяет максимально плотно устанавливать их один на другой в виде штабелей, которые перемещаются затем в отдельный склад для хранения [2].



Штабелируемые – позволяют складывать в стопку после использования (стул на стул), чем значительно экономят место. Штабелируемые модели надежны и долговечны, но вряд ли могут похвастаться эффектным видом или высокой функциональностью.

Часто такие стулья бывают полумягкими, что является разумным компромиссом между компактностью и комфортом. Штабелируемые модели часто можно встретить в кафе или на дачах [3].

Рис. 3. Штабелируемый стул

Но при небольших количествах стульев более эффективно выполнять их складными, занимающими довольно небольшое место при хранении. Конструкции некоторых складных стульев (рис. 4), использовавшихся в жилых помещениях и во время походов, известны еще со времен Византии, а их аналоги производятся до сих пор [2].

Складные – превращаются из объемных моделей в плоские предметы и наоборот. В сложенном виде эти стулья занимают минимум места. Трансформируемая мебель выгодно отличается от разбираемой простотой

в эксплуатации и отсутствием риска потери крепежей или частей стула. Как и разбираемые стулья, трансформируемые модели не рассчитаны на интенсивное использование [3].



Рис. 4. Складной стул

стул для офиса, не имеющий поворотного устройства [2].

Выбирая стул, следует учесть, в каких условиях, помещениях он будет использоваться. Например, для административного помещения (зал заседаний) подходят стулья штабелируемые, так как конструкция позволяет ставить их один на другой, экономя место. Для гостиной или кухни подойдут цельные стулья – они комфортные, прочные и долговечные.

Давно известны также стулья с поворотным сиденьем (рис. 5), которые выполнялись на опоре из древесины, имевшей центральный винт для поворота и регулирования высоты сидения. Такие стулья изначально особенно часто использовались в конторской мебели.

Сегодня трудно себе представить рабочий



Рис. 5. Поворотный стул

Библиографический список

1. Фролов С.И. Стул. URL.: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Стул](https://ru.wikipedia.org/wiki/Стул) (дата обращения: 20.11.2016).
2. Пименов В.С. Стул. Фабрика мебели // Журнал о мебельной отрасли. 2004. № 2. С. 23–24.
3. Как выбрать стул для гостиной. URL.: [http:// kakvybrat.info/stul_dlya_gostinnoy/](http://kakvybrat.info/stul_dlya_gostinnoy/) (дата обращения: 19.11.2016).

Студ. Д.Д. Гуреев
Рук. И.Т. Глебов
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭТАПЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДЕРЕВЯННЫХ ОКОН

В основе каркаса для деревянных окон используют клееный брус. От его качества зависят эксплуатационные характеристики и срок службы изделия. Поэтому на больших производствах предпочитают полный технологический цикл, когда из заготовок необрезной доски сначала склеивают брус, а уже из него – производят окна по заранее сделанным замерам. Только так можно быть уверенным в качестве исходного сырья и снизить количество брака. Но для малых предприятий такая технология слишком дорога – она требует больших производственных помещений и внушительного первоначального капитала на покупку станков по обработке бревен или доски и производству бруса. Поэтому многие фирмы предпочитают покупать уже готовый клееный брус, сокращая цепочку технологического цикла вдвое.

Рассмотрим все этапы технологического процесса по производству деревянных окон.

1. Сушка древесины

Поступающая на производство древесина отправляется на «дозревание» в сушильную камеру. В зависимости от уровня первоначальной влажности, доски могут находиться на сушке 2–14 дней. Но на выходе показатели влажности в сырье не должны превышать 10–12 %. После просушки дерево поступает в производственный цех на последующую обработку.

2. Процесс фрезерования заготовок

Деревянная доска фрезеруется (снимается тонкий верхний слой древесины). Эта операция необходима для выявления дефектов – сучков, смоляных карманов, трещин и т.д.

Проблемные места вырезаются вручную либо помечаются специальным маркером и отправляются на обрезной станок, где машина с помощью фотоэлементов распознает метки, удаляет дефекты и сортирует готовые бруски по длине. Мелкие отрезки идут на простое сращивание, а длинные – на эстетически-ответственные изделия, в которых не допускается наличие изъянов или швов.

3. Сортная сортировка ламелей

Ламели складываются по сортам (в зависимости от цвета волокон и структуры древесины) и отправляются на станок для изготовления бруса.

В торце каждой ламели проделываются пазы (минишипы), которые смазываются клеем и соединяются в длинные полосы до 6 м.



Склеивание ламелей
по длине

4. Склейка ламелей в брус

На следующем этапе три ламели склеиваются в *оконный брус*: на поверхность дерева наносится специальный клеящий состав и изделие помещается под пресс.

Заготовки укладываются так, чтобы в готовом брусе древесные волокна каждой ламели были максимально перпендикулярны по отношению к соседней – таким образом снимается внутреннее напряжение дерева, исключая возможность деформации будущего окна.

5. Шлифование и профилирование заготовок

Готовые брусья шлифуются и подаются в угловой оконный центр – основной станок для производства оконных профилей. Здесь происходит нарезание шипов и профилирование будущих окон (изделию задается внутренний профиль под стекло и пазы для соединения в раму).

6. Сборка конструкции окна

Из подготовленных профилей собирается окно определенного размера и конфигурации. Склеенные на шип проушины деревянные конструкции фиксируются прессом. Здесь же проверяется диагональность конструкции и качество склейки.

7. Обгонка по периметру

Затем происходит так называемая «обгонка по периметру», во время которой в створках проделываются фурнитурные пазы, капельник, а сама коробка фрезеруется под подоконник.

8. Поверхностная шлифовка профиля рамы

Собранные и склеенные рамы тщательно шлифуются (в идеале – трижды: на станке, шлифмашинками и вручную, с помощью шлифшкурки).

9. Пропитка и окрашивание

Затем дерево пропитывается антисептиком, грунтовкой (напылением или методом окунания в ванну) и покрывается финиш-лаком или краской на водной основе. Применяют и другие технологии декорирования: искусственное старение, патинирование древесины. После окраски рамы просушиваются 12 часов.

10. Финишное шлифование и крепление уплотнителя

Окно снова шлифуется, чтобы удалить поднявшиеся краской ворсинки и мелкие заусенцы, и отправляется на ручную сборку: монтаж стеклопакетов и фурнитуры.

По периметру профиля *крепится специальный резиновый уплотнитель*.

11. Остекление и крепление фурнитуры к деревянному окну

Оконные петли, запоры и другая фурнитура крепятся шурупами при помощи шуруповертов.

Затем *устанавливается стекло*. От возможного люфта внутри рамы стеклопакет фиксируется пластиковыми вкладышами, щели заполняются силиконовым составом для обеспечения полной герметичности окна.

Сверху монтируется наружная рама (штапики), места крепления маскируются, а стыки между рамой и стеклом еще раз герметизируются силиконом.

12. Контроль качества и упаковка

Окно отправляется на контроль качества, где происходит регулирование створок и проверяется работа фурнитуры. После чего готовое деревянное окно упаковывается в пленку.

Библиографический список

1. Ветошкин Ю.И., Кошелева Н.А. Разработка конструкции изготовления изделий из древесины: метод. указ. Екатеринбург, 1987. 32 с.
2. Кислый В.В. Контроль качества продукции лесопильной и деревообрабатывающей промышленности. М.: Высшая школа, 1985. 312 с.

УДК 674.61

Маг. Д.В. Дроздов
Рук. Ю.И. Ветошкин
УГЛТУ, Екатеринбург

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОНСТРУКЦИИ МЕБЕЛЬНЫХ ЯЩИКОВ И ПОЛУЯЩИКОВ

Трудно представить современную мебель без систем хранения. Ящики и полужащики являются неотъемлемой частью большинства изделий, тем самым ставят перед конструктором сложную задачу по разработке их конструкции. Современные проблемы конструкции ящиков и пути их решения раскрыты в статье.

При проектировании ящиков к их конструкции предъявляется ряд требований. Соответствие требованиям подтверждается комплексом испытаний на усилие выдвигания, прочность и долговечность согласно ГОСТ 28105 [1].

Тем не менее, при эксплуатации ящиков различного назначения возникают разрушения, что является актуальной проблемой в проектировании, сборке и эксплуатации ящиков.

1. Вывалившееся дно.

Одно из самых распространённых разрушений ящиков и полуящиков из древесных материалов. Испытание ящиков на прочность проводится по разработанной методике [1].

На рис. 1 представлен ящик с выпавшим дном.



Рис. 1. Ящик из ЛДСтП
с выпавшим дном

Данное разрушение может быть вызвано неправильной конструкцией ящика, недостаточной толщиной дна, а также неправильной эксплуатацией ящика (высокая влажность, агрессивные среды), его перегрузкой, неравномерным нагружением.

2. Вырывание фасада (передней стенки) ящика.

Разрушение ящика представлено на рис. 2.



Рис. 2. Ящик из ЛДСтП с вырванным
фасадом (передней стенкой)

Разрушение характерно для ящиков из древесных и недревесных материалов в случае, когда фасад ящика установлен непосредственно к боковым стенкам без дополнительной планки.

Данное разрушение может быть вызвано частым чрезмерным задвиганием ящика со стуком, а также выдвиганием и задвиганием перегруженного ящика.

Для подтверждения соответствия ящика проводятся испытания на прочность по разработанной методике [1].

3. Разрушение направляющих.

Разрушение направляющих характерно для ящиков из древесных и недревесных материалов, установленных на роликовые направляющие, обеспечивающие неполное выдвигание.

На рис. 3 представлено разрушение роликовых направляющих ящика.

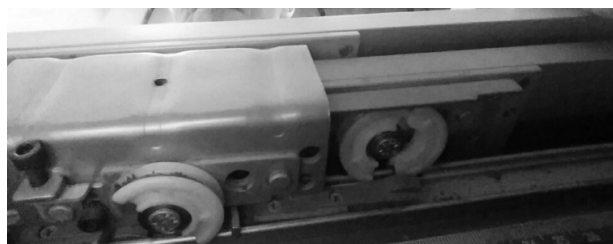


Рис. 3. Разрушившиеся ролики направляющих

Разрушение проявляется в виде расколотого, разрушенного полностью или частично, ролика. При этом сами направляющие приходят в негодность и появляется потребность в их замене.

Причиной таких разрушений может служить качество фурнитуры (направляющих), неправильная сборка, установка ящика, а также неравномерная нагрузка.

Соответствие надежности и долговечности направляющих требованиям проводят по ГОСТ 28105 [1].

Стоит отметить, что множество повреждений ящиков вызвано неправильной их эксплуатацией. При соблюдении правил и условий эффективного и безопасного использования мебели [2] возможно сокращение разрушения ее элементов.

Вывод: к современным проблемам конструкций мебельных ящиков и полуящиков относятся: выпадение дна, отрывание фасада и разрушение направляющих. Это связано как с неправильной конструкцией ящика, низким качеством фурнитуры, неверной сборкой и установкой, так и с неправильной его эксплуатацией.

Библиографический список

1. ГОСТ 28105-89. Мебель корпусная и столы. Методы испытаний выдвижных ящиков и полуящиков (с изменением № 1). Введ. 1990-01-01. М.: Государственный комитет СССР: Изд-во стандартов, 1989. 10 с.
2. Основы конструирования мебели: учеб. пособие / Ветошкин, Ю.И. Газеев, М.В. Калюжный А.В. [и др.]. Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. С. 362–366.

УДК 674.026

Студ. А.П. Егорочкин
Асп. Г.З. Щепочкина
Рук. С.В. Щепочкин
УГЛТУ, Екатеринбург

УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ

В процессе механической обработки древесных материалов, в частности при фрезеровании, работа, затрачиваемая на резание, преобразуется в тепловую энергию. Это тепло распределяется следующим образом: часть тепла идет в инструмент, часть – в стружку и в обрабатываемую заготовку, часть – в окружающую среду. Теплота, поступающая в заготовку, концентрируется в микрослоях, прилегающих к обработанной поверхности. Это обусловлено низкой теплопроводностью обрабатываемой древесины. Этого количества теплоты достаточно для повышения температуры до высоких значений, при которых на поверхности древесины образуются прижоги. На количество теплоты, образующейся при резании, и на характер её распределения оказывают влияние параметры режима резания. Для предотвращения появления прижогов научно-обоснованных рекомендаций по выбору режимов резания, по нашим сведениям, не существует. Наличие прижогов объясняется затуплением или загрязнением смесью смолы и пыли инструмента, слишком большой частотой вращения фрезы, слишком медленной подачей вдоль детали, т.е. существующие объяснения носят лишь общий характер.

Для исследования тепловых явлений при фрезеровании древесины на кафедре инновационных технологий и оборудования деревообработки УГЛТУ была разработана и собрана экспериментальная установка на базе фрезерного станка с ЧПУ Beaver 9A (рис. 1).



Рис. 1. Экспериментальная установка

На установке возможно определение температуры на обрабатываемой поверхности заготовки в зависимости от параметров: глубины фрезерования h , скорости резания V и подачи на зуб S_z , что в дальнейшем может помочь в разработке рекомендаций по выбору режимов фрезерования. На столе фрезерного станка закрепляется обрабатываемая заготовка (1) (рис. 2), в которой предварительно фрезеруется ступенчатый паз. Этот паз расположен с противоположной стороны обработки во время эксперимента. Температура обрабатываемой заготовки измеряется бесконтактным инфракрасным пирометром Mikron M120 (4) в двух точках во время фрезерования цилиндрической фрезой (2). Во время эксперимента заготовка неподвижна, а подача осуществляется фрезой. Данные об измеряемой температуре передаются в персональный компьютер (6). В ходе эксперимента необходимо измерить температуры поверхностей t_1 и t_2 с противоположной стороны обработки на расстояниях от плоскости резания l_1 и t_2 соответственно. Для этого пирометр (4) закреплен на ползуне (5) и перемещается по направляющим (3) из положения I в положение II, во время фрезерования.

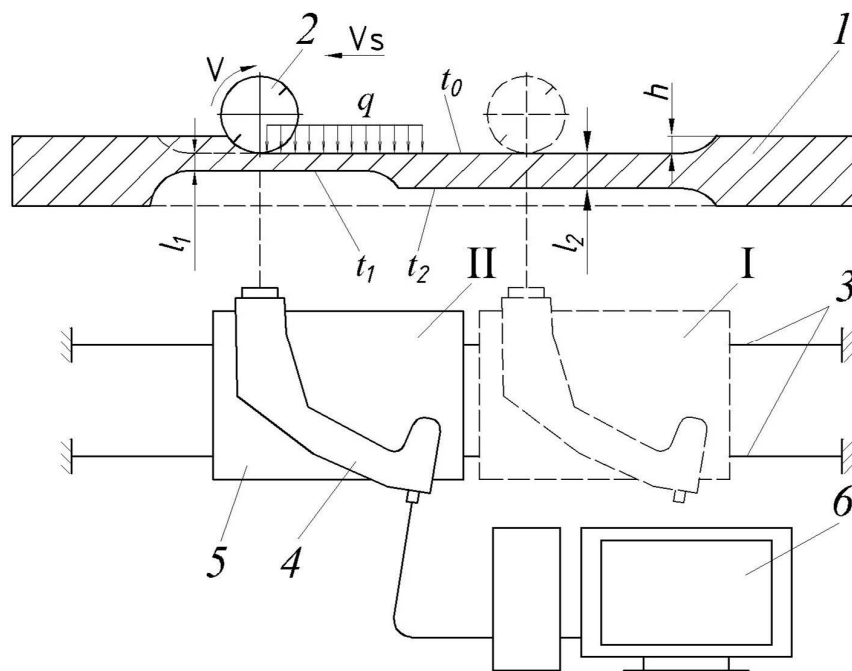


Рис. 2. Схема экспериментальной установки и расчетная схема определения температуры на обрабатываемой поверхности

Эксперимент проводится следующим образом. Составляется управляющая программа для станка с ЧПУ, в которой задается скорость подачи V_s , глубина фрезерования h и частота вращения фрезы n . Пирометр осуществляет измерение температуры, а компьютер запись измерений с периодом 0,1 с. В процессе фрезерования фреза проходит первую точку измерения температуры t_2 (положение пирометра I, рис. 2), затем пирометр

перемещается в положение II, со скоростью значительно выше, чем скорость подачи V_s , опережая фрезу. Происходит измерение температуры t_1 . Для настройки излучательной способности пирометра используется контактный термометр CENTER 308. Для контроля частоты вращения шпинделя - тахометр АТ-6. После проведения опыта, измеряются микрометром толщины полученных стенок l_1 и l_2 на обработанной заготовке.

График записи температуры обрабатываемой заготовки, полученной от пирометра, (рис. 3, а) характеризуется следующими участками: 1 - температура заготовки, равная температуре окружающей среды $t_{окр}=26,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (фреза находится на отдаленном расстоянии от пирометра). На участке 2 (увеличено показан на рис. 3, б) фреза проходит напротив пирометра (рис. 2, положение I), температура $t_2=27,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ на расстоянии l_2 от поверхности резания. На рис. 3 (б) всплеск температуры до $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ объясняется измерением температуры при опережении фрезы пирометром. На участке 3 фреза снова проходит напротив пирометра, но температура измеряется на расстоянии l_1 от поверхности резания и равна $t_1=36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

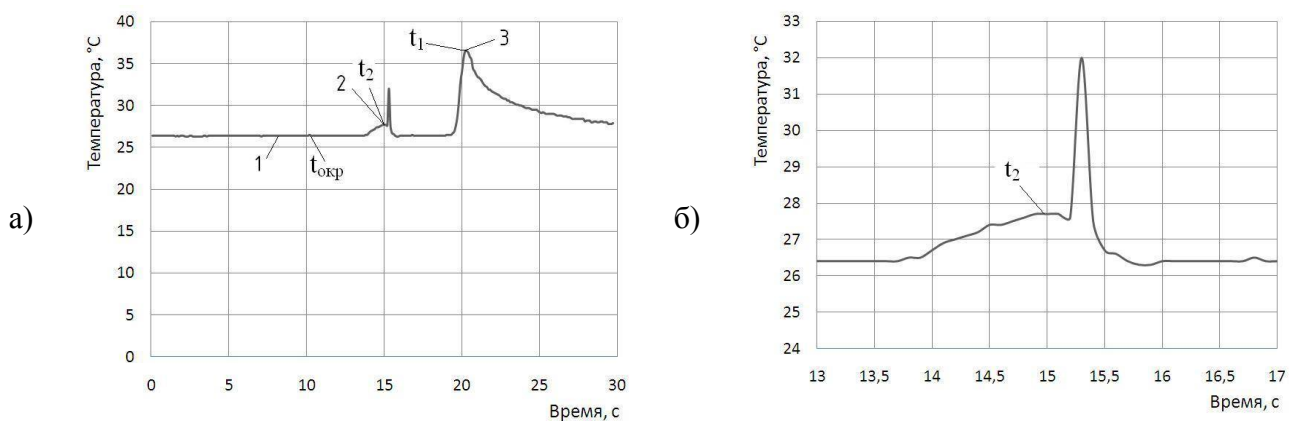


Рис. 3. График записи температуры обрабатываемой заготовки (а) и запись температуры на участке 2 (б)

Определение температуры t_0 на поверхности резания обрабатываемой заготовки осуществляется расчетом. Уравнение Фурье (основной закон теплопроводности) в общем виде для плоской однослойной стенки имеет вид

$$q = \frac{\lambda}{\delta} \Delta t, \quad (1)$$

где q – плотность теплового потока, Вт/м^2 ; λ - теплопроводность материала стенки, $\text{Вт/(м }^{\circ}\text{C)}$; δ – толщина стенки, м; Δt – температурный перепад, $^{\circ}\text{C}$.

Для нашего случая уравнение (1) для участка толщиной l_1 и участка толщиной l_2 соответственно примет вид

$$q = \frac{\lambda}{l_1} (t_0 - t_1), \quad q = \frac{\lambda}{l_2} (t_0 - t_2). \quad (2)$$

Тепловой поток, поступающий в заготовку, считаем постоянным, поэтому из равенства выражений (2) получим значение температуры на обрабатываемой поверхности заготовки

$$t_0 = t_1 + \frac{l_1(t_1 - t_2)}{l_2 - l_1}. \quad (3)$$

Разработанная установка позволяет проводить опыты по определению температуры на обрабатываемой поверхности заготовки в зависимости от таких параметров, как скорость подачи, подача на зуб, скорость резания, частота вращения фрезы, глубина фрезерования. Полученные экспериментальные данные положат основу для разработки методики расчета режимов фрезерования древесных материалов по критерию теплостойкости обрабатываемого материала.

УДК 674.026

Студ. И.С. Колосов
Рук. С.В. Щепочкин
УГЛТУ, Екатеринбург

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ С РЕЛЬЕФНЫМ УЗОРОМ НА СТАНКАХ С ЧПУ

Рельефный узор используется для украшения мебели и интерьера. Изделия с рельефным узором обладают великолепием внешнего вида, имеют художественную ценность, индивидуальность, уникальность. Среди различных способов нанесения рельефного узора большое распространение получило фрезерование из-за широкого применения фрезерных станков с ЧПУ (числовым программным управлением). Такие станки позволяют выполнять операции механической обработки с высокой точностью, так как процессы обработки на станках управляются с помощью микропроцессорной техники.

Очень важно грамотно создавать управляющие программы для режимов обработки, так как в процессе изготовления происходит износ инструмента и механизмов станка. Правильно составленная управляющая программа позволяет замедлить механизмы износа, предотвратить поломку инструмента, производить обработку деталей с заданными параметрами формы, размеров, шероховатости.

В системах CAD/CAM возможно создание модели для станков с ЧПУ, выбор инструмента и режимов обработки модели и, в конечном итоге, управляющей программы. Для создания управляющей программы необходимо составить трехмерную модель рельефного узора (рис. 1).

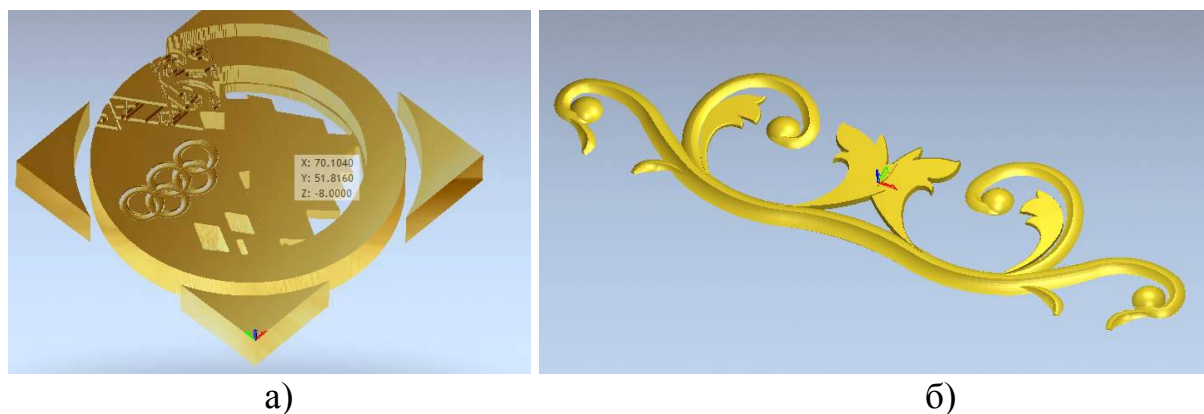


Рис. 1. Трехмерные модели рельефа

На следующем этапе задается положение плоскости сечения по высоте (по оси Z), в нашем случае – это основание модели. В качестве режущего инструмента выбираются концевые фрезы: цилиндрическая, диаметром $D = 6$ мм, числом зубьев $z = 2$ (рис. 2, а) – для черновой обработки; и коническая диаметром $D = 3$ мм, углом $A = 15^\circ$ (рис. 2, б) – для чистовой обработки. Кроме этого, для изготовления рельефа (рис. 1, а) использовались фрезы цилиндрические, диаметром окружности резания $d = 1,5$ мм и $d = 2$ мм (рис. 2, в) [1].

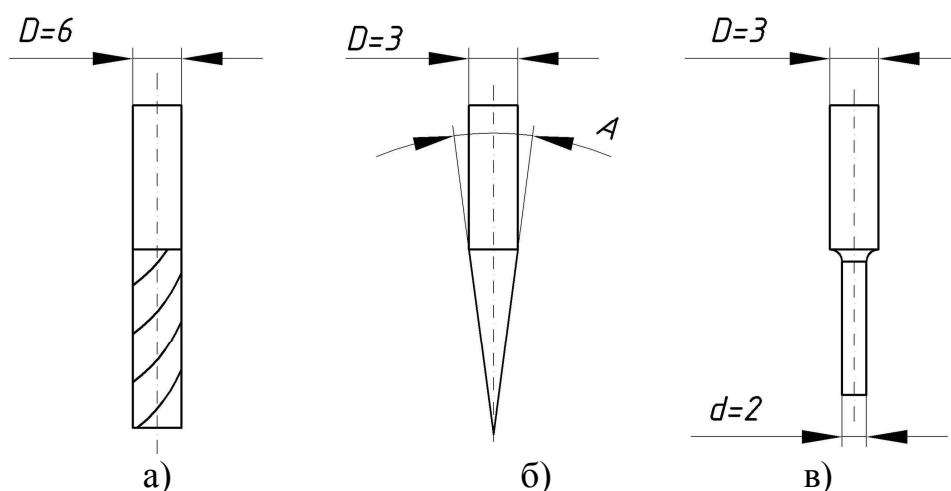


Рис. 2. Концевые фрезы для фрезерования рельефного узора

При выборе режимов обработки в системе CAD/CAM задается шаг обработки t – расстояние между траекториями обработки и глубина фрезерования за один проход h . Для черновой обработки назначаем $t = 2$ мм, $h = 1$ мм; для чистовой $t = 0,2$ мм. Чистовая обработка осуществляется за один проход, поэтому в качестве глубины фрезерования назначается припуск после черновой обработки $0,2$ мм.

При выборе скорости подачи V_s необходимо выбирать максимально возможные значения, т.е. обеспечить максимальную производительность обработки детали. Но ряд факторов процесса фрезерования накладывает ограничения на производительность. При определении режимов фрезерования на станках с ЧПУ такими ограничениями являются следующие: шероховатость обработанной поверхности, мощность двигателя привода фрезы, прочность инструмента, тепловая стойкость инструмента и обрабатываемого материала.

С увеличением подачи на зуб шероховатость обработанной поверхности возрастает. Значения параметров шероховатости R_m применительно к технологическим операциям рекомендуется принимать следующим образом [2]: для поверхностей, обработанных под лаковую прозрачную отделку – не более 16 мкм; поверхностей, обработанных под непрозрачную отделку красками – не более 63 мкм; поверхностей, подлежащих склеиванию – не более 200 мкм. Часто высоту микронеровностей при фрезеровании определяют по кинематической волнистости, по высоте волн, образующихся на обработанной поверхности при цилиндрическом фрезеровании [3].

При работе режущий инструмент (концевая фреза) под воздействием внешней нагрузки может сломаться. Ломается фреза обычно около патрона, где изгибающий момент достигает максимального значения. Изгибающий момент напрямую зависит от касательной силы резания при работе боковыми режущими кромками, которая увеличивается с увеличением подачи на зуб.

В процессе фрезерования древесины работа, затрачиваемая на резание, преобразуется в тепловую энергию. Теплота, поступающая в заготовку и инструмент, концентрируется в микрослоях, прилегающих к обработанной поверхности, и микрослоях, прилегающих к режущей кромке. Этого количества теплоты достаточно для повышения температуры до значений, при которых происходит перегрев фрезы, т.е. происходит тепловая посадка инструмента, а на поверхности древесины образуются прижоги. Это происходит при слишком медленной подаче фрезы.

Рациональный режим резания включает такое значение подачи на зуб S_z , которое наилучшим образом удовлетворяет всем критериям. Произведя расчеты по формулам, приведённым в работе [3], подача на зуб, удовлетворяющая всем критериям, равна 0,05 мм. При частоте вращения фрезы $n = 12000 \text{ мин}^{-1}$, скорость подачи составит $V_s = 1,2 \text{ м/мин}$ (1200 мм/мин).

При обработке очень сложной траектории на станках с ЧПУ можно задать список инструментов для их замены. При создании управляющей программы необходимо учитывать, что количество врезаний фрезы в материал должно быть наименьшим, т.е. за один проход вырезать как можно большую площадь материала, для этого нужно создавать цельные векторы.

С учетом перечисленных требований на кафедре инновационных технологий и оборудования деревообработки УГЛТУ были составлены управляющие программы, и на фрезерном станке с ЧПУ Beaver 9A были изготовлены образцы из древесины с рельефным рисунком (рис. 3).



Рис. 3. Рельефные рисунки, полученные при фрезеровании

Библиографический список

1. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю. Современный станок с ЧПУ и САМ/CAD система. М.: Эльф ИПР, 2006. 286 с.
2. Основы конструирования мебели / Ю.И. Ветошкин, М.В. Газеев, А.В. Калюжный, О.Н. Чернышев, О.А. Удачина. Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. 589 с.
3. Глебов И.Т. Учимся работать на станке фрезерном с ЧПУ. Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. 115 с.

УДК 669.01

Студ. Л.Г. Коньшева
Рук. А.В. Шустов
УГЛТУ, Екатеринбург

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦЕМЕНТАЦИИ ДЕТАЛЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

Цементация является одним из видов химико-термической обработки наряду с азотированием, борированием, нитроцементацией, карбонитрированием, широко применяемым в промышленности для увеличения срока службы деталей, работающих на износ, за счет повышения твердости поверхностного слоя с сохранением достаточно пластичной сердцевины с высокой ударной вязкостью.

На крупных машиностроительных предприятиях лесного комплекса по производству техники для лесозаготовки и оборудования для деревообработки, целлюлозно-бумажных и фанерных комбинатах при изготовлении деталей и запасных частей на участках термообработки применяется технология объемной термической обработки. Химико-термическая обработка практически не применяется из-за сложности и дороговизны оборудования и технологии [1, 2].

Однако цементация может применяться и на предприятиях лесной отрасли, так как не требует, в некоторых случаях, сложного оборудования, дорогих материалов и больших финансовых затрат. Эта технология была опробована сотрудниками кафедры технологии металлов УЛТИ (УГЛТУ) на Кондопожском ЦБК.

Суть цементации заключается в насыщении тонкого поверхностного слоя детали углеродом при высокой температуре в печи с последующей закалкой и низким отпускком, что обеспечивает высокую твердость и износостойкость для деталей, работающих на износ. Существует несколько видов цементации.

Газовая цементация, при которой насыщение углеродом деталей происходит в газовой среде, достаточно сложна, требует дорогостоящих герметичных газовых печей и не может быть рекомендована для предприятий лесного комплекса.

Существует технология цементации в твердом карбюризаторе, которая может применяться в лесной промышленности, так как позволяет обработку малых партий деталей и даже крупносерийное производство. При данном виде цементации нагрев проводится в обычных камерных муфельных электропечах, которые имеются на термических участках предприятий. В качестве карбюризатора используется обычный гостовский древесный уголь. Мелкие детали помещают в ящик из жаростойкого материала (сталь 12Х18Н10Т), пересыпают древесным углем и подвергают нагреву с выдержкой в электропечи.

Цементации в твердом карбюризаторе могут подвергаться детали из малоуглеродистых сталей марок 10, 15, 20, а для более ответственных деталей из низколегированных сталей марок 15Х, 20Х, 20ХН, 20ХН2М, которые применяются в лесной отрасли.

Например, для вал-шестерни редукторов из стали 20ХН2М (ГОСТ 4593-71), используемых в бумагоделательных машинах, предложен следующий режим химико-термической обработки: науглероживание в древесном угле при температуре 930-950 °С в течение 10–12 ч с охлаждением на воздухе, с последующей закалкой отдельного нагрева от 810–830 °С с охлаждением в масле и низким отпускком при температуре 180–200 °С с выдержкой 2 ч. Это обеспечивает твердость по Роквеллу на поверхности вал-шестерни HRC 60...62 и высокую износостойкость детали при работе редуктора.

Закключение. В термических подразделениях предприятий лесного комплекса рекомендуется на существующем термическом оборудовании применять технологию цементации в твердом карбюризаторе для повышения износостойкости деталей.

Библиографический список

1. Эйсмонтт Ю.Г. Оборудование термических цехов. В 3 т. Том 1. Основное термическое оборудование. Екатеринбург: УРФУ, 2015. 257 с.
2. Материаловедение: учеб. для студ. вузов / В.С. Кушнер, А.С. Верещака, А.Г. Схиртладзе, Д.А. Негров, О.Ю. Бургонова.; под ред. В.С. Кушнера. Омск: ОмГТУ, 2008. 232 с.

УДК 674.093.

Маг. Д.С. Кузеванов
Рук. С.В. Совина
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ КЛЕЁНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО БРУСА

Мировой рынок клееной древесины ежегодно увеличивается на 30 %. С течением времени древесина высших сортов становится все более дорогостоящей, а технология сращивания по длине и ширине позволяет производить из древесины второго и ниже сортов заготовки высокого качества. Использование относительно недорогого сырья и полного цикла обработки позволяет иметь максимальную добавочную стоимость для данного вида продукции [1].

В настоящее время клеёный стеновой брус широко применяется в домостроении. И это неудивительно, ведь клеёный стеновой брус практически не имеет недостатков, характерных для массивных цельных бревен и обычного бруса. Основными преимуществами данного строительного материала являются: хорошие теплоизоляционные свойства, воздухопроницаемость, жесткость и прочность конструкции [2].

Клееная древесина гораздо прочнее массивной древесины такой же геометрии, клеёный брус тщательно высушен, менее подвержен различным неблагоприятным воздействиям, например гниению, по сравнению с типовым брусом. Усадка клееного бруса не превышает 1 %. Это дает возможность значительно сократить сроки возведения домов из клееного бруса, так как не требуется длительное ожидание осадки сруба.

В качестве сырья для заготовок клеёного стенового бруса используют лесоматериалы круглые хвойных пород по ГОСТ 9463-88 1, 2, 3-го сортов. При распиловке получают пиломатериалы, соответствующие требованиям ГОСТ 8486-86. Пиломатериалы должны быть распределены по сортам, высушены до влажности 10–14 % и предварительно обработаны в соответствии с рекомендациями по подготовке древесины к использованию в производстве несущих деревянных конструкций. Для склеивания заготовок (ламелей) между собой рекомендуется использовать специальные высокопрочные, водостойкие и экологически чистые клеи, которые не нарушают способности древесины «дышать». Качество склеивания должно соответствовать международному стандарту DIN EN 204, класс водостойкости – D4.

Линии по производству клееного строительного бруса сейчас являются одними из наиболее высокотехнологичных в деревообработке. Технологический процесс после сушки пиломатериала включает минимум десять операций с использованием специального высокоточного оборудования.

Преимущества клееного строительного бруса:

- не меняет своей формы во время эксплуатации;
- имеет большую по сравнению с обычной древесиной прочность;
- имеет минимальную усадку по высоте;
- не растрескивается;
- пазы и гребни по длине жестко фиксируют брус в стене и не пропускают влагу;
- угловые соединения – точны и влагонепроницаемы;
- позволяет существенно сэкономить сроки строительства.

Библиографический список

1. Карлсен Г.Г. Дерево – строительный материал. Основные показатели физической, химической и биологической прочности, огнестойкости и механической крепости дерева // Науч. матер. II всесоюз. конф. по деревянным конструкциям: Сб. науч. тр. М.: Стройиздат, 1936. 196 с.

2. Завьялов А.Ю., Совина С.В. Технологический процесс изготовления клеёного строительного бруса на предприятии ООО «Егоршинский лес» // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VI Всерос. науч.-техн. конф. / Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2010. Ч. 1. С. 192–193.

УДК 674.07

Маг. А.А. Кузнецов
Рук. И.В. Яцун
УГЛТУ, Екатеринбург

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Сегодня строительный рынок стремительно развивается, регулярно обновляется ассортимент новыми материалами, среди которых особое внимание заслуживают полиуретановые лакокрасочные материалы. Они успешно совмещают свойства алкидных и других веществ, но при этом не перенимают их недостатки. Поэтому эти лакокрасочные материалы широко применяются для обработки многих материалов, в том числе и древесины, придавая достаточно высокие защитно-декоративных свойств покрытиям на их основе [1].

Полиуретаны – это группа полимеров, содержащихся в основной цепи макромолекулы уретановой группы. Основными компонентами полиуретановых смол являются *полиолы*, синтезируемые на основе веществ, используемых для алкидных лакокрасочных материалов. Полиолы – это олигомеры, состоящие из достаточно больших молекул, имеющих порядка нескольких десятков активных участков. Вторым компонентом полиуретанов являются отвердители *на основе диизоцианатов*, состоящих из небольших молекул с двумя активными участками [2].

При плёнообразовании активные участки диизоцианатов связываются с активными участками полиолов, при этом образуется уретановая связь. Одна молекула полиола может быть связана диизоцианатами с множеством других молекул полиола и т. д. Таким образом, получаются плёнки полиуретановые, имеющие развёрнутую трёхмерную сетчатую структуру. Такие плёнки устойчивы к действию воды, кислот, минеральных и органических масел, бензина, окислителей.

Отвердители ПУ ЛКМ реагируют с водой с выделением углекислого газа (возможно, в виде пузырей). Технология окраски должна предусматривать эту особенность.

Растворители полиуретановых материалов представляют собой смеси жидкостей с низкой температурой кипения, примеси спиртов и воды в них не предусмотрены.

Лакокрасочные материалы на основе полиуретановых пленкообразователей подразделяются:

– на двухкомпонентные, отверждаемые на холоду и при нагревании;

- однокомпонентные, отверждаемые при нагревании;
- однокомпонентные, отверждаемые под действием влаги воздуха;
- уралкидные холодной сушки;
- водорастворимые уралкидные горячей сушки.

По каждому отдельному параметру полиуретановые материалы не демонстрируют рекордных результатов, однако в сумме, по комплексу технических параметров, технологичности и стоимости они в настоящее время представляют наилучший компромисс для широкого круга процессов лаковой отделки древесины. Покрытия, полученные на основе полиуретановых материалов, имеют достаточно высокий сухой остаток (рис. 1), высокие адгезионные и физико-механические свойства (твердость, износостойкость, прочность, эластичность). После высыхания они практически не имеют запаха, не токсичны и устойчивы к действиям ультрафиолетового излучения, кислот, щелочей, солей, чистящих веществ. Используя разнообразие полиуретановых материалов, можно получить покрытие практически любого типа: от простого однослойного до эксклюзивного. В отечественной технической литературе декоративные свойства полиуретановых покрытий принято определять понятием «шелковистость» [3].

Основными недостатками таких лакокрасочных материалов являются невысокая жизнеспособность (особенно двухкомпонентных) и низкая светостойкость.

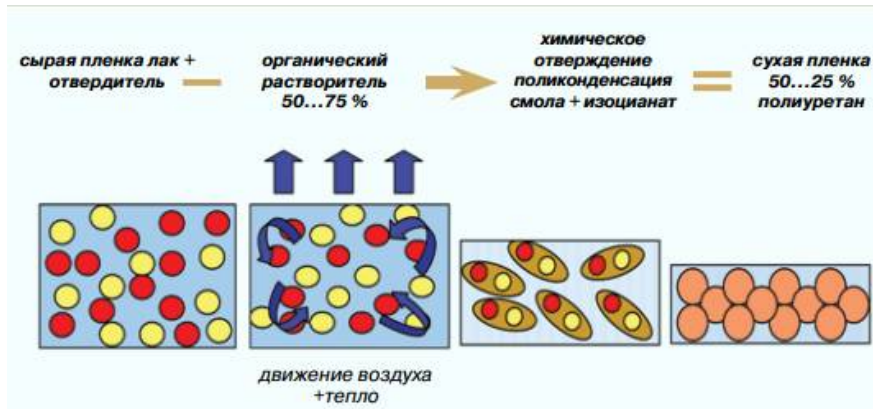


Рис. 1. Схема процесса сушки полиуретановых ЛКМ

В большинстве случаев полиуретановые лакокрасочные материалы наносятся на поверхность древесины наливом или распылением.

Формирование покрытия на основе полиуретановых ЛКМ осуществляется обычно так: на подготовленную поверхность древесины наносится грунтовочный состав на основе полиуретановых грунтов, либо тех ЛКМ, которые хорошо взаимодействуют с ними. После операций сушки и шлифования последовательно наносятся слои с использованием выбранного ЛКМ.

Другой способ создания покрытия предполагает применение самогрунтующихся ЛКМ. Под понятием «самогрунтующиеся» – имеется в виду грунт, который можно использовать в качестве финишного слоя, т.е. грунтовочный слой и защитно-декоративные слои можно создавать одним и тем же ЛКМ.

Не все лаки можно сразу наносить на деревянные поверхности, так как часто требуется предварительное грунтование для того чтобы лак не отслаивался от поверхности древесины и не образовывал кратеры и волны на лакированных поверхностях. Для самогрунтующихся ЛКМ не требуется операция предварительного грунтования. Их можно смело наносить на поверхность безо всяких опасений. Это очень удобно при выборе и экономично при покупке (не нужно покупать дополнительно грунт). Также при их использовании не требуется постоянно при смене с грунта на лак промывать технологическое оборудование, что сокращает время простоев. Получаемое покрытие с использованием самогрунтующегося лака обладает более высокими декоративными свойствами (особенно для получения открытопористой отделки).

Обобщённая технологическая схема нанесения функциональных слоев ЛКП представлена на рис. 2 [2, 4].

Подготовка основания		
Адгезионный, изолирующий грунт		Морилка, пропитка
Грунт первый слой		
Грунт второй слой		
Эффекты	Эмаль	Лак
Лак	Эффекты	
	Лак	

Рис. 2. Обобщённая технологическая схема нанесения функциональных слоев ЛКП

Конкретная схема отделочного покрытия должна также учитывать взаимодействие функциональных слоев как при нанесении, так и в процессе службы. Обычно эластичность нижнего слоя меньше вышележащих слоев (чтобы финишный слой не растрескивался при продавливании), но для нежестких оснований первый грунт желателен эластичный.

Реализации этой схемы могут сильно различаться по сложности – от однослойного покрытия самогрунтующимся лаком до изощрённого наложения различных спецэффектов.

Необходимо отметить, что от количества слоев будут зависеть не только декоративный эффект, но и те защитные свойства, которые приобретает покрытие.

Любая лакокрасочная плёнка обладает проницаемостью к жидкостям и парам. Поэтому каждый добавочный слой покрытия, перекрывающий дефекты предыдущего, снижает паропроницаемость покрытия. Повышается также устойчивость к эрозии, т. е., износостойкость.

Библиографический список

1. Буглай Б.М. Технология отделки древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1973. 304 с.
2. Пособие технолога по лаковой отделке мебели. М.: ООО «ЛИГА», 2010. 100 с.
3. Полиуретановые лакокрасочные материалы. URL: <http://vseokraskah.net/nauchnye-stat> (дата обращения 01.12.2016).
4. Схемы нанесения лакокрасочных покрытий. URL: <http://kraski-laki-gruntovka.ru/States> (дата обращения 01.12.2016).

УДК 630.233

Студ. Н.В. Луганский
Маг. Г.К. Смирнов
Рук. М.В. Газеев
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ БАМБУКА

Бамбук является одним из наиболее быстрорастущих растений и в современном мире имеет широкое применение. Срок, за который вырастает растение, готовое к использованию, составляет 3-5 лет. При правильной разработке и посадке возможно его повторное использование. С развитием промышленной разработки множество быстрорастущих видов бамбука также могут быть использованы в строительных конструкциях [1]. К тому же бамбук является экологически чистым продуктом. А благодаря современным технологиям обработки древесины бамбука возможности его использования становятся все шире. Для использования в качестве конструкционного материала стебли бамбука преобразуют в полосы, из которых в последствии изготавливают доски, плитные материалы, ламинат. Однако стебли бамбука имеют некоторые недостатки, такие как изменение размеров из-за неравномерного содержания влаги, а также наличие биотической и абиотической деградации. Эдуард Брото и Чжан Чжэньдун приводят в своей работе сведения, что бамбук начинает давать усадку в самом начале процесса сушки [2]. Меньшую усадку, как правило, дает более зрелый с

высокими стеблями бамбук. Модификация древесины бамбука путем пропитки смолами позволяет придать древесине формостабильность и повысить физико-механические свойства. Дека М. доказал [3], что меламиноформальдегидная смола может улучшить ряд свойств, таких как твердость поверхности, устойчивость к атмосферным воздействиям. Фенольная смола проникает в стенки клеток, тем самым способствует увеличению стабильности размеров.

Цель исследования – определить влияние времени прессования образцов из бамбука, пропитанных фенолформальдегидной смолой, на физико-механические свойства.

В качестве материала был использован 4-летний бамбук с содержанием влаги 10 %. Образцы бамбуковых полосок размером 400×20×4 мм были погружены в фенолформальдегидный раствор с низкомолекулярной массой и затем помещены внутрь вакуумной камеры с установленным давлением 750 мм рт. ст. Давление в вакуумной камере поддерживалось в течение часа. В течение последующих полутора часов давление в камере снижалось. Затем в течение 6–9 ч образцы находились в сушильной камере при температуре 60 °С. Полученные образцы были помещены в пресс горячего прессования на 5, 8, 11, 14 и 17 мин. Температура прессования – 140 °С. Давление – 14 кг/см². Все образцы были помещены в камеру кондиционирования с температурой 20±2 °С и относительной влажностью 65±3 % до тех пор, пока они не достигли равновесного содержания влаги.

Результат и обсуждение

Степень и величина водопоглощения, линейное расширение перпендикулярно волокнам, разбухание по толщине и значение безусадочности. Результаты всех испытаний приведены на графиках 1, 2, 3 и 4 соответственно. Испытания проведены после 24-часовой обработки всех образцов фенолформальдегидной смолой. На рис. 1 видно, что после 5-минутного прессования величина водопоглощения опустилась с 51,3 % до 33,3 %, а за 17 мин улучшилась на 135 %. На рис. 2 видно, что до обработки образцов формальдегидом значение коэффициента линейного расширения древесины составляло 5,3 %. После 5-минутного прессования величина разбухания уменьшилась до 3,4 %. По рис. 3 видно, что уже после пятиминутного прессования показатель разбухания уменьшился на 120 %.

Также стоит отметить, что на рис. 1–3 видны значительные изменения физических свойств между контрольными образцами и пропитанными фенолформальдегидной смолой после 5-минутного прессования. Однако после 11-минутного прессования изменение физических свойств не так существенно.

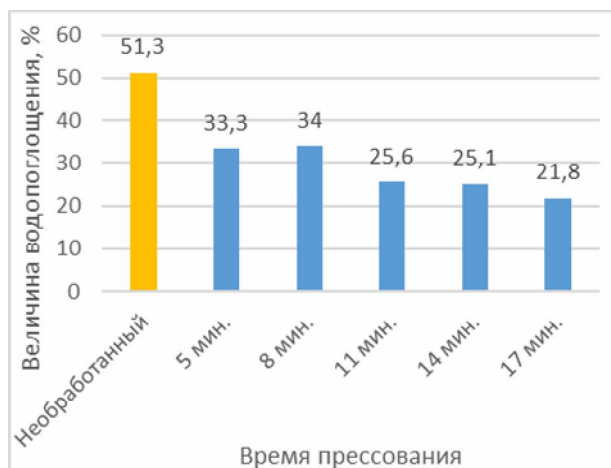


Рис. 1. Величина водопоглощения

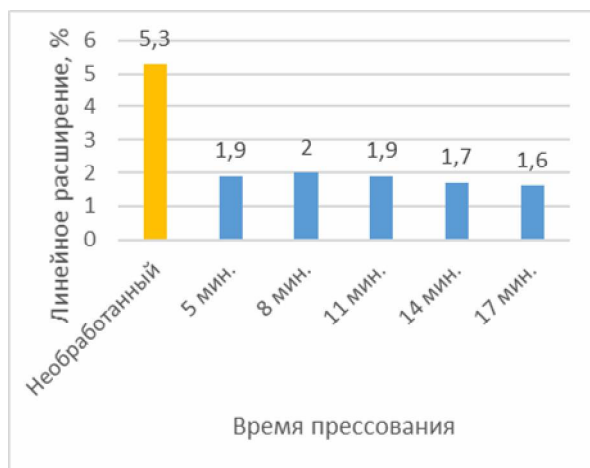


Рис. 2. Линейное расширение

На рис. 4 видно, что самый высокий показатель безсадочности достигнут на 17-й минуте. Это доказывает, что время прессования влияет на процесс отверждения фенолформальдегидной смолы.

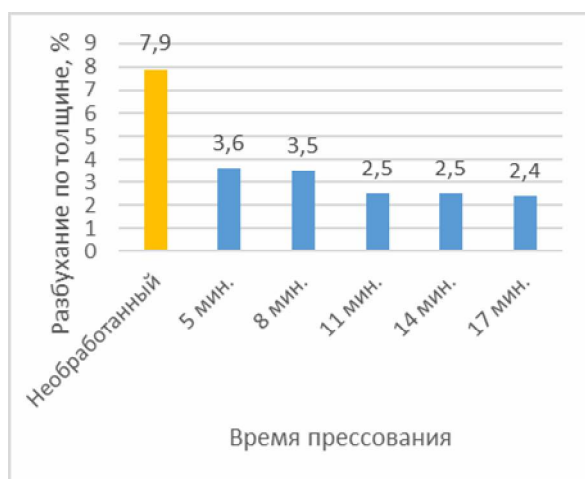


Рис. 3. Разбухание по толщине

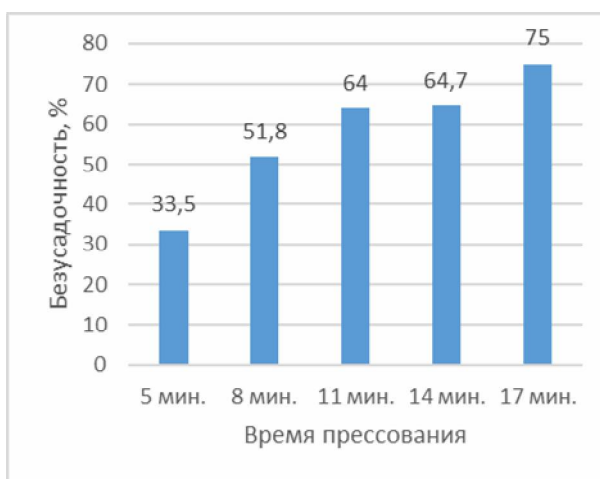


Рис. 4. Значение безсадочности

Благодаря пропитке образцов бамбуковых полосок фенолформальдегидной смолой была повышена стабильность размеров. После горячего прессования смола застывает и тем самым препятствует проникновению влаги внутрь древесины, что повышает стабильность размеров древесины бамбука. Однако увеличение времени прессования более 11 мин – незначительно влияет на такие величины, как водопоглощение и разбухание по толщине, а показатели линейного расширения стабилизируются уже после 5-минутного прессования.

Библиографический список

1. Брото Э., Чжан Ч. Интеграция бамбуковой архитектуры и дизайна. Цзянсу: Феникс, 2014. 276 с.
2. Utilization of bamboos. / Abd. Razak, O., Abd. Latif, M., Liese, W., Norini. H. // Forest Research Institute Malaysia Research Phamplet. 1995. no. 11, pp. 50–110.
3. Deka M., Das, P., Saikia, C.N. Studies on dimensional stability, thermal degradation and termite resistant properties of bamboo (*Bambusa tulda* Roxb.) treated with thermosetting resins / // Bamboo Rattan 2 (1). 2003. pp 29–41.

УДК 382. 3

Студ. Антуан Мартинон
Рук. И.Т. Глебов
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСТВА СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ФРАНЦИИ

Во Франции образование обязательно с 6 до 16 лет. Основные принципы системы образования: в школах и государственных учреждениях обучение бесплатное, нейтральное к политическим движениям и светское.

Систему образования во Франции можно разделить на несколько частей. Сначала с 3 до 6 лет дети посещают дошкольное учреждение. Его цель – во-первых, стимулировать и образовать структуру устной речи. И, во-вторых, развивать физические и художественные возможности ребенка и помогать исследовать мир.

После этого, с 6 до 11 лет – начальная школа. Ее цель – изучать французский язык, математику, открывать всё разнообразие культур мира, учиться жить вместе.

Затем, с 11 до 15 лет – средняя школа (коллеж). Ее цель – учить языки, методы и средства обучения, природные системы и технические системы, представления о мире и человеческой деятельности.

Дальше, с 15 до 17–18 лет, высшая школа (лицей). Здесь есть три варианта: общеобразовательный, технологический и профессиональный.

Общеобразовательная и технологическая высшая школа (3 года) – подготовка к экзамену «Baccalauréat», дающему возможность поступать в университет или высшее учебное заведение.

Общеобразовательная школа – дает начальную специализацию (в науке, экономике, литературе) и изучает общие предметы.

Технологическая школа – более глубоко изучает выбранную специализацию (искусство, промышленность, здравоохранение, лабораторные технологии, сельскохозяйственные технологии, гостиничный бизнес и др.).

Профессиональная высшая школа (2 года или 4 года) – позволяет приобрести знания и навыки в профессиональной сфере. Сначала 2 года, чтобы получить CAP (свидетельство о профессиональной подготовке), и ещё 2 года для BEP (диплом профессионального училища). После получения CAP и BEP молодые специалисты идут работать на производство.

В университете есть 5 степеней образования, которые показаны в следующей таблице.

Первое высшее образование (на 2 года)	BTS – диплом техника с высшей квалификацией. IUT/DUT – диплом университетского технологического института
Первое высшее образование (на 3 года)	Лицензиат (общеобразовательный, технологический и профессиональный). Соответствует уровню диплома бакалавра
Второе высшее образование (на 2 года)	Диплом магистра. Соответствует уровню диплома магистра
Высшее учебное заведение ¹ (на 5 лет)	Сначала CPGE (подготовка в специальные школы) (2 года). Высшее специализированное учебное заведение (3 года). Соответствует уровню диплома магистра
Дополнительное образование (на 3-6 лет)	Диплом доктора наук
¹ Высшее учебное заведение – чтобы поступить, нужно сдать вступительный экзамен.	

УДК 647.047

Асп. А.А. Миков, Е.В. Старова
Рук. Е.Е. Шишкина
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ В ШТАБЕЛЕ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ПРИ СУШКЕ

При управлении процессом сушки пиломатериалов изменение степени насыщенности агента сушки происходит в функции текущей влажности древесины [1].

В этой связи вопрос об оперативном контроле влажности становится весьма актуальным. Известно достаточно много способов оперативного контроля влажности древесины в процессе ее сушки. Основными, доведенными до практической реализации способами, являются:

1. Контроль влажности по усадке штабеля.
2. Контроль влажности кондуктометрическими влагомерами.
3. Контроль влажности по температуре древесины.
4. Контроль влажности по массе штабеля.

Однако применение этих способов требует либо специальных датчиков и измерительных устройств, либо специальной механо-электрической системы и электронных контролирующих устройств.

В работе [2] предлагается производить контроль текущей влажности по разности температур агента сушки на входе в штабель и выходе из него. Технически это намного проще, по сравнению с указанными выше способами, так как требует установки всего одного дополнительного датчика температуры (как правило, термометра сопротивления), который подключается к уже имеющимся контрольно-измерительным и регулирующим приборам (рисунок). Однако применение данного метода требует, с одной стороны, теоретической проработки метрологических основ метода, и с другой – его экспериментальной проверки.

В работе [3] предложена следующая зависимость для определения величины перепада температуры на штабеле:

$$\Delta t = -B \frac{\rho_6 S_2 (W - W_p) (d + 1000)}{100 \rho_1 \omega_u T \left(\frac{S_1}{\pi^2 a_m} + \frac{1}{2 \alpha_m} \right)}, \quad (1)$$

где ρ_6 – базисная плотность древесины, кг/м³;

S_2 – ширина сортимента, м;

S_1 – толщина сортимента, м;

T – толщина прокладки, м;

ρ_1 – плотность сушильного агента на входе в штабель, кг/м³;
 $\omega_{\text{ц}}$ – скорость циркуляции сушильного агента, м/с;
 a_m – коэффициент влагопроводности древесины, м²/с;
 α_m – коэффициент влагообмена, м/с;
 d – влагосодержание сушильного агента на входе в штабель, г/кг;
 Δt – разность температуры сушильного агента на входе и выходе из штабеля, °С.

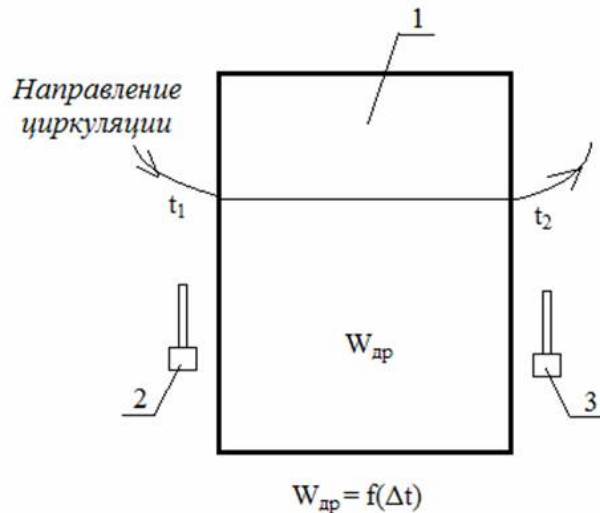


Схема контроля влажности древесины по величине перепада температур на штабеле: 1 – штабель пиломатериалов;
 2, 3 – датчики температуры

Коэффициент B в (1) определяется как:

$$B = \frac{1,93 \cdot 10^{-3} t + 3,7249 \cdot 10^{-6} t \cdot d + 4,8057 \cdot 10^{-3}}{(1,0 + 1,93 \cdot 10^{-3} d)^2}, \quad (2)$$

где t – температура сушильного агента на входе в штабель, °С.

Для частной количественной оценки ошибки определения текущей влажности был произведен ее расчет при следующих условиях:

- порода древесины – сосна;
- $\rho_6 = 400$ кг/м³;
- режим сушки – 5Н (РТМ – 85);
- скорость циркуляции агента сушки $\omega_{\text{ц}} = 2,0$ м/с;
- толщина сортиментов $S_1 = 0,05$ м;
- ширина сортиментов $S_2 = 0,15$ м;
- толщина прокладок $T = 0,025$ м;
- влажность древесины:
 - начальная $W_{\text{н}} = 35$ %;
 - переходная $W_{\text{п}} = 25$ %;
 - конечная $W_{\text{к}} = 8$ %.

Результаты расчета приведены в таблице.

Ошибка определения влажности древесины по перепаду температур
на штабеле

Влажность древесины, %	$\Delta W = \sum_{i=1}^{12} \Delta W_i, \%$	$\Delta W^* = \sqrt{\sum_{i=1}^{12} \Delta W_i^2}$
8	1,36	0,66
25	2,49	1,22
35	4,97	2,29

Суммарная предельная (среднеквадратическая) ошибка определения текущей влажности находится в пределах от 1,36 (0,66) % в конце сушки до 4,97 (2,29) % в конце первой ступени сушки.

Общую метрологическую оценку метода следует считать вполне удовлетворительной.

Проведенная экспериментальная проверка метода имела своей целью определение фактической точности метода при использовании нормативных режимов сушки. При этом ошибка определения влажности составляет от 5 % (при $W_{др} = 35 \%$) до 2 % (при $W_{др} = 12 \%$).

Общий вывод по работе:

Метрологические характеристики метода контроля влажности древесины по перепаду температуры на штабеле можно считать вполне удовлетворительными.

Библиографический список

1. Шишкина Е.Е. Энергосберегающая технология конвективной сушки пиломатериалов на основе управляемого влагопереноса в древесине: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.05 / Шишкина Елена Евгеньевна. Архангельск: САФУ им. М.В. Ломоносова, 2016. – 336 с.

2. Способ сушки древесины: а.с. 953399 СССР / Агапов В.П., Калюжный А.П. (СССР). 1982, Бюл. № 31.

3. Гороховский А.Г. Технология сушки пиломатериалов на основе моделирования и оптимизации процессов тепломассопереноса в древесине: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.05 / Гороховский Александр Григорьевич. СПб.: СПбГЛТА им. С.М. Кирова, 2008. – 263 с.

УДК 647.047

Асп. А.А. Миков, Е.В. Старова
Рук. Е.Е. Шишкина
УГЛТУ, Екатеринбург

НОРМАТИВНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Удаление влаги из древесины в процессе сушки представляет собой достаточно сложный физико-химический процесс, сопровождающийся тепло- и массообменом, изменением размеров и формы сортиментов древесины, а также всего комплекса параметров, определяющих её качество [1].

Анализируя мнение основоположников отечественной науки о сушке древесины Н.С. Селюгина, П.С. Серговского и И.В. Кречетова, можно выделить следующие основные факторы, определяющие качество сушки пиломатериалов:

- требования к качеству сушки;
- контроль качества;
- свойства древесины, как материала, подвергаемого сушке;
- технология сушки.

РТМ [2] нормирует требования к качеству сушки, устанавливая при этом:

- категории качества сушки;
- перечень показателей качества сушки, к которым относятся:
 - а) соответствие средней влажности высушенных пиломатериалов в штабеле заданной конечной влажности;
 - б) величина отклонений влажности отдельных досок или заготовок от средней влажности пиломатериалов в штабеле;
 - в) перепад влажности по толщине пиломатериалов (заготовок);
 - г) остаточные напряжения в высушенных пиломатериалах (заготовках).
- значение показателей и условия их определения.

Контроль показателей качества сушки пиломатериалов осуществляется по методике, приведенной в РТМ [2] с использованием соответствующих стандартов.

Влажность пиломатериалов в настоящее время определяется согласно ГОСТ 16588 – 91. Согласно этому нормативному документу для измерения влажности пилопродукции установлено три метода:

- 1) рабочий – с использованием электровлагомера;
- 2) контрольный – сушильно-весовой метод;
- 3) ускоренный – сушильно-весовой.

При этом ГОСТ разрешает применение электровлагомера любой конструкции, никак при этом не характеризуя его точность, но рекомендуя делать от 3 до 4 замеров влажности для каждой контролируемой доски.

При реализации сушильно-весового метода рекомендуемая точность взвешивания образцов составляет 0,1 г, хотя в более ранней редакции (ГОСТ 16588 – 71) точность взвешивания составляла 0,01 г. Чем объяснить изменение точности взвешивания на порядок, неясно. Это требует дополнительных исследований.

Внутренние напряжения в древесине после сушки определяются по ГОСТ 11603 – 73. Данный метод определения внутренних напряжений, хотя и отличается повышенной трудоемкостью, весьма точен, проверен десятилетиями его применения и поэтому никакой корректировки не требует.

В деревообрабатывающем производстве влажность древесины W принято выражать как процентное отношение массы воды m_e , содержащейся в образце, к его массе в абсолютно сухом состоянии m_0

$$W = \frac{m_e}{m_0} 100\%.$$

Наряду с достоинствами метода высушивания (высокая точность и простота) у него имеются и недостатки, которые исключают его применение в автоматических системах контроля:

- 1) чрезмерная длительность процесса измерения влажности;
- 2) невозможность непрерывного измерения влажности высушиваемого материала.

Библиографический список

1. Шишкина Е.Е. Энергосберегающая технология конвективной сушки пиломатериалов на основе управляемого влагопереноса в древесине: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.05 / Шишкина Елена Евгеньевна. Архангельск: САФУ им. М.В. Ломоносова, 2016. – 336 с.
2. Руководящие технические материалы по технологии камерной сушки древесины. Архангельск: ЦНИИМОД, 1985. 143 с.

УДК 674.07

Маг. А.М. Птюшкин
Рук. Н.А. Кошелева
УГЛТУ, Екатеринбург

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ КЛЕЕВ-РАСПЛАВОВ ДЛЯ ОБЛИЦОВЫВАНИЯ КРОМОК ЩИТОВ

Совершенство мебели во многом определяется качеством облицовывания кромок мебельных деталей. Для облицовывания кромок могут использоваться рулонные кромочные материалы (МКР) толщиной от 0,2 до 3 мм на основе бумаги, пропитанной меламинокарбамидофармальдегидными смолами, с лаковым покрытием, на основе полимеров ПВХ, АВС и других, а также полосовые материалы толщиной до 25 мм (шпон, рейки из массивной древесины).

Для приклеивания кромочных материалов применяются клеи-расплавы на основе EVA (этиленвинилацетата), PUR (полиуретана), PA (полиамида), PO (полиолефина). Кроме основного полимера в состав клеев могут входить различные добавки: модификаторы, стабилизаторы, наполнители, красители и т.д. [1].

Облицовка перечисленными выше клеями-расплавами различается по физико-техническим показателям процесса склеивания, термо-и водостойкости, а также стоимости клея и техническим характеристикам кромкооблицовочных станков.

Клеи-расплавы EVA образуют большую группу эффективных клеев, которые отличаются высокой начальной прочностью, имеют хорошую адгезию, термостабильность, но удовлетворительную водостойкость и теплостойкость (до 80...120 °С).

Полиолефиновые клеи, выдерживающие температуру больше 100 °С при эксплуатации изделия, чаще всего используются при наклеивании массивных термопластичных кромок в кухонной мебели.

При необходимости получения водо- и теплостойких клеевых швов могут применяться полиуретановые клеи-расплавы, которые требуют повышенного внимания при наклеивании из-за их реактивности, что во многом ограничивает их широкое использование. Но эти клеи незаменимы при изготовлении мебели для ванных комнат, кухонной, медицинской и лабораторной мебели. Такие клеи-расплавы имеют комбинацию высоких показателей теплостойкости (более 150 °С), хорошей водостойкости, стойкости против действия многих химических веществ. Они демонстрируют высокую устойчивость к использованию чистящих средств и средств дезинфекции, гарантируя наивысшую категорию качества облицовывания кромок.

При выборе клея, наиболее подходящего в каждом конкретном случае для облицовывания кромок, особенно важными для процесса склеивания являются следующие параметры режима: температура плавления и нанесения клея, смачиваемость, вязкость, адгезия и когезия, расход клея и время отверждения, скорость подачи щитов при проходном облицовывании.

Для получения клеевого соединения с требуемыми характеристиками следует обращать внимание на рабочую температуру и расход клея-расплава, температуру склеиваемых материалов, воздуха в помещении, усилие прижима кромочного материала к кромке щита [2].

Для настройки станка и корректировки режима работы на нем, необходима информация о вязкости клея и точке размягчения. Расход клея зависит от его плотности и качества облицовываемой кромки, скорости подачи на станке и способа нанесения клея. Чем выше плотность клея, тем больше его расход и, следовательно, больше себестоимость продукции в расчете на один погонный метр облицовываемой кромки. Для заполнения клеем рыхлой кромки древесностружечной плиты требуется больше клея, а при высокой скорости подачи на кромку щита наносится меньше клея, при вальцовом способе нанесения расход клея больше, чем при нанесении форсунками. Для приклеивания кромочных материалов к рыхлой кромке ДСтП используются наполненные клеи-расплавы, у которых высокая плотность за счет введенных в них добавок. Температура склеиваемых материалов должна быть не ниже 18 °С, а температура воздуха в помещении цеха 20±2 °С.

В мебельном производстве наиболее широко применяются EVA-клеи, основные достоинства которых универсальность, доступность по цене и простота применения при высокой производительности оборудования и получение хорошего качества конечной продукции.

На большинстве мебельных предприятий Уральского региона для облицовывания кромок щитов используются EVA клеи-расплавы различных производителей Германии как наиболее технологичные и универсальные. В связи с экономической ситуацией многие производители мебели с целью снижения себестоимости изготовления мебели начали поиск новых, более экономичных материалов, в том числе и клеев-расплавов. На рынке клеевых материалов появились клеи-расплавы на основе EVA производства Испании. В основном, это наполненный клей-расплав QS TE-45 с температурой плавления 120–160 °С для облицовывания кромок на станках с ручной подачей со скоростью 5–20 м/мин, а также наполненный клей-расплав QS TE-60 – для станков с механизированной подачей со скоростью 8–30 м/мин, рабочая температура клея 160–190 °С. Оба клея имеют светло-бежевый цвет и предназначены для приклеивания любых кромочных материалов на кромку древесностружечных плит и МДФ.

Прозрачный ненаполненный клей QS TE-27 с температурой плавления 190–210 °С имеет плотность меньше плотности воды ($< 1 \text{ г/см}^3$) и предназначен для станков, работающих со скоростью подачи 15–40 м/мин, и для облицовывания кромок любыми кромочными материалами, в том числе тонкими цветными, так как обеспечивает прозрачный клеевой шов.

Одним из важных показателей, характеризующих качество облицовывания, является адгезионная прочность кромочного материала (адгезива) к субстрату, т. е. к облицовываемому материалу. Прочность клеевого кромочного соединения определяется в соответствии с ГОСТ 15867-79 «Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов».

Облицовывание прямолинейных кромок щитов из древесностружечной плиты толщиной 16 мм рулонным кромочным материалом на основе ПВХ толщиной 2 мм производилось на кромкооблицовочном станке с ручной подачей Optimat KTD-72 клеем QS TE-45 со скоростью 6–8 м/мин. Температура клея, который наносился на кромочный материал, составляла 135 °С. После технологической выдержки в течение 3 суток были подготовлены и испытаны образцы на неравномерный отрыв в соответствии с ГОСТ 15867-79. Прочность клеевого соединения по кромке составила в среднем 6,9 кН/м (кг/см), что выше нормативного значения на 19 %.

Клей-расплав QS TE-60 был использован для облицовывания прямолинейных кромок щитов из древесностружечной плиты толщиной 22 мм кромочным материалом на основе АБС толщиной 2 мм на одностороннем кромкооблицовочном станке с механической подачей Homag KL 79. Рабочая температура клея составила 175 °С, скорость подачи щитов – 22 м/мин. В этом случае прочность клеевого соединения составила в среднем 7,1 кН/м, что больше нормативной величины на 22,4 %. Визуальный контроль также показал хорошее качество облицованных кромок. Испытания клея-расплава QS TE-27 пока не проводились.

На основе полученных результатов определения прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочного материала можно сделать вывод, что предлагаемые для облицовывания кромок новые наполненные клеи-расплавы обеспечивают требуемую прочность соединения и могут эффективно использоваться в производстве мебели.

Библиографический список

1. Дуць Б.М. Материалы мебельного производства. М.: Лесн. пром-сть, 1990. 144 с.
2. Кряков М.В., Гулин В.С., Берелин А.В. Современное производство мебели. М.: Лесн. пром-сть, 1998. 261 с.

УДК 674.093.26(075.8)

Маг. Р.Г. Рогачев
Рук. О.Н. Чернышев
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КЛЕЕНОГО БРУСА ДЛЯ СТОЛЯРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Сегодня активно развивается строительство деревянных домов, и спрос на клееный брус, несмотря на его довольно высокую стоимость, неуклонно растет.

Клееный брус считается одним из наиболее прочных и технически совершенных строительных материалов из древесины. Изготавливается он методом склеивания высушенных, отсортированных и простроганных заготовок (ламелей) различной длины и сечения.

Качественный брус не содержит пороков и дефектов, которые разрушают структуру древесины, а естественное напряжение дерева в этом материале минимально, благодаря правильному расположению волокон при склеивании ламелей [1].

Для производства клееного бруса используется древесина хвойных пород (дуб, ясень из-за высокой стоимости сырья – только под заказ). В России бесспорный лидер – сосна, реже используется ель и лиственница. В мировой практике (например, в США и Канаде) применяется древесина кедра, пихты.

Основные стадии технологии изготовления клееного бруса включают следующие операции:

- подготовка склеиваемых материалов;
- нанесение клея на поверхность ламелей;
- выдержка до прессования;
- прессование (выдержка под давлением);
- выдержка после прессования;
- обработка склеенной конструкции.

Главное преимущество клееного бруса по сравнению с массивом – он действительно меньше подвержен растрескиванию, поскольку внутреннее напряжение древесины компенсировано расположением ламелей относительно годовичных слоев. Чтобы избежать деформации, они должны быть расположены по принципу противодействия, т. е. направление волокон в каждой последующей ламели должно быть максимально перпендикулярно предыдущей. Только такая конструкция может гарантировано обеспечить стабильность геометрии бруса (рисунок).

Однако есть одно глобальное «но» - человеческий фактор. Дело в том, что даже на самом модернизированном и оснащенном по последнему

слову техники производстве, многие процессы выполняются вручную. В частности, сбор ламелей в «пакеты». Автоматизировать этот этап невозможно, как и гарантировать безошибочность ручного труда.



Конструкция клееного бруса

Неправильно подобранные по годичным слоям ламели могут неравномерно разбухать, подвергаться усушке и коробиться. Поэтому в подборку бруса не допускаются ламели с механическими повреждениями, ламели, содержащие большое количество смолы, ламели разной плотности, ламели, включающие синеву и др. пороки.

Утверждение о неподверженности бруса растрескиванию справедливо только при соблюдении следующих факторов, исключающих деформацию отдельных частей в склеенном готовом изделии:

- заготовка досок для ламелей из ядровой древесины;
- качественная сушка материала;
- отлаженный и контролируемый процесс сборки ламелей в пакет.

Древесина - гигроскопичный материал. Изделия из нее эксплуатируются в условиях изменяющейся относительной влажности воздуха. В процессе эксплуатации брус также подвергается сезонным изменениям влажности, хотя и не столь значительным, как у массивной древесины. На улице сырость – швы становятся плотнее, в мороз или засушливую жару – стыки приоткрываются. По этой причине клееный брус будет изменять свои размеры в зависимости от коэффициента усушки и разбухания. Необходимо помнить, что полная усушка древесины в тангентальном направлении 6–12 %, в радиальном направлении 3 – 5 %.

Клееный брус – материал, отвечающий всем требованиям экологичности, т. е. его безвредность для окружающей среды в целом и человека в частности зависит от двух параметров:

- качество клеев, применяющихся для склеивания ламелей;
- качество пропиток, используемых для защиты древесины от внешнего воздействия.

В экологичности древесины никто не усомнится, а вот в подборе средств для ее обработки следует быть разборчивым, чтобы не свести на нет главный козырь материала – его натуральность. Клеи для древесины,

отвечающие всем параметрам экологичности, появились в России только в 2007 г. До этого времени использовались составы на основе формальдегидов, отличающиеся высокими показателями токсичности.

Для склеивания ламелей применяют различные виды клея, состав которого зависит от условий эксплуатации будущего клееного бруса [2]:

- полиуретановые – быстроотверждаемые клеи с прозрачным швом;
- меламиновые – прозрачные клеевые составы, применяются при возведении большепролетных конструкций;
- ЕРІ – прозрачные клеевые композиции, широко используются при изготовлении бруса и столярных деталей для малоэтажного строения;
- резорциновые – клеящие составы, оставляющие темный клеевой шов.

Клей целесообразно наносить равномерно на обе склеиваемые поверхности. Одностороннее нанесение не обеспечивает равномерного смачивания клеем обеих поверхностей, поэтому в склеенной древесине возникают неравномерные напряжения, снижающие прочность склеивания.

В холодных помещениях и при густом клее запрессовывать нужно немедленно. При жидком клеевом растворе поспешная запрессовка приводит к излишнему выдавливанию клея, как говорят, получается голодная склейка и прочность уменьшается. При сборке ламелей в пакет выдержка получается в силу необходимости, так как от нанесения клея на первые детали до последней проходит время.

Оптимальной температурой воздуха при склеивании считается 20–30 °С. Недопустима запыленность участка, где происходит склеивание. Пыль оседает в порах древесины и затрудняет пропитывание ее клеем. После распрессовки детали выдерживают до их последующей обработки в лучшем варианте до двух суток. Это дает возможность деталям принять определенную форму, испариться всей влаге, затвердеть клею.

Основные причины брака при склеивании ламелей клееного бруса:

1. Плохая подготовка склеиваемых поверхностей, повреждения, деформированность, их загрязнение;
2. Неправильное приготовление клея;
3. Чрезмерное, недостаточное или неравномерное нанесение клея;
4. Применение давления, не соответствующего густоте клея и строению древесины;
5. Пониженная температура клея или окружающего воздуха;
6. Несоблюдение сроков открытой и закрытой выдержки (в зажиме, запрессовке) и после запрессовки;
7. Неправильное использование оборудования и приспособлений для запрессовки, недостаточная чистота помещения, небрежность и халатность в работе.

Основные факторы обуславливающие режимы склеивания ламелей клееного бруса [3]:

1. Влажность окружающего воздуха не более 65 %;
2. Температура воздуха не ниже 18 °С;
3. Влажность древесины 8 %;
4. Расход клея на одну склеиваемую поверхность;
5. Давление при склеивании;
6. Температура при склеивании;
7. Продолжительность склеивания;
8. Время после склеивания.

Продолжительность склеивания, величина давления, расход клея, время после склеивания и др. зависят от вида клея и типа применяемого оборудования.

Заготовки и детали на всех стадиях технологического процесса должны храниться и укладываться на подступные места по высоте от уровня пола как минимум 200 мм.

Клееный брус – лучший материал для деревянного малоэтажного строительства. Для производства бруса и сборки из него готовых изделий не требуются высококвалифицированные рабочие. Персоналу достаточно пройти обучение для работы на специальных станках (если речь идет об автоматизированном оборудовании). Использование станков с ЧПУ позволяет организовать массовое производство клееного бруса для малоэтажного домостроения по типовым архитектурным проектам.

Библиографический список

1. Дружинин А. В. Технология клееных материалов и древесных плит: учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 260200 (250303) – «Технология деревообработки». Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. 281 с.
2. Клееный брус: преимущества и недостатки. URL: http://vproizvodstvo.ru/proizvodstvennye_idei/biznes_proizvodstvo_klenogo_bруса/ (дата обращения 15.11.2016).
3. Волынский В.Н. Технология клееных материалов: учеб. пособие для студентов вузов; 2-е изд., испр. и доп. Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-т, 2003. 280 с.

УДК 674.815

Маг. П.С. Рябов
Асп. И.С. Мельниченко
Рук. О.Н. Чернышев
УГЛТУ, Екатеринбург

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Современный рынок теплоизоляционных материалов весьма обширный, на нем представлено множество видов такого рода продукции. Мы попытаемся разобраться в этом многообразии. Нередко проектировщики и строители привыкают к какому-то конкретному типу материала и порой не замечают вновь появившихся.

Среди наиболее известных видов теплоизоляции можно отметить, минеральные ваты, пенополистирольную продукцию и материалы на основе базальта. Все они представлены на рынке теплоизоляционных материалов в различных формах. Дело в том, что каждый из перечисленных видов имеет свою область применения и свои преимущества, поэтому назвать лучшего из них невозможно.

Сложно сравнить теплоизоляционные материалы и по цене. Например, существует мнение, что пенополиэтилен является наиболее дешевым и универсальным материалом. Цена его действительно невелика и варьирует от 10 до 200 рублей за квадратный метр, в зависимости от вида конечного продукта из этого материала.

Синтетический каучук специалисты называют надежным материалом, а базальтовое волокно – «вечным», срок службы этого материала составляет в среднем 70 лет. Однако на его производство денег уходит в десятки раз больше, чем на производство материалов из пенополиэтилена.

Минераловатная теплоизоляция (минеральная вата, стекловата) широко применяется для утепления как в промышленном, так и в индивидуальном строительстве для теплоизоляции стен, потолочных перекрытий, кровли, полов и фасадов домов и различных строительных сооружений.

Нельзя обойти стороной и вспененный пенополиэтилен, этот материал имеет закрытую ячеистую структуру, что делает его отличным тепло- и пароизолятором. Он обладает повышенными свойствами на упругость и прочность. При изготовлении в его основе используются полиэтилен, в отличие от пенополипропилена он лучше противодействует сжимающим и растягивающим усилиям. Обладая более равномерным распределением пор в объеме, он менее подвержен водопоглощению и обладает меньшим коэффициентом теплопроводности, это хороший показатель и он составляет около 30 %. Однако самым серьезным различием является температура применения – у пенополиэтилена не более +80 °С, а у пенополипропилена +150 °С.

На наш взгляд, в сравнение с вышеперечисленными материалами можно поставить и «новый» композиционный материал на основе отходов деревообрабатывающих производств с применением модифицированного жидкого стекла [1]. Композиционный материал может быть использован в качестве недорогого теплоизоляционного материала, который позволит сократить энергозатраты при использовании его в строительстве, в конструкциях «сэндвич»-панелей при каркасно-панельном виде строительства. Данный композиционный материал теплоизоляционного значения является огнестойким, имеет высокую прочность и биостойкость, при этом остаётся экологически чистым материалом, что очень важно в строительстве жилых объектов [2].

Основные сравнительные характеристики теплоизоляционных материалов представлены в таблице [3].

Сравнительная характеристика теплоизоляционных материалов

Материалы	Свойства	Область применения	Теплопроводность, Вт/м ⁰ С	Недостатки
Минеральная вата	Низкая теплопроводность, негорючая основа, синтетические смолы в качестве связующего	«Сэндвич»-панели, стены, кровля, полы	0,038 – 0,045	Осыпание волокна со временем, потеря свойств при попадании влаги, нет защиты против бактерий, грызунов
Пенополиэтилен	Легкость монтажа, жесткость, гидрофобность	Полы, кровля	0,035 – 0,040	Горюч, токсичен, при горении, не дышит, ограниченная теплостойкость
Базальтовые плиты	Низкая теплопроводность, экологичность, огнестойкость, высокая способность к поглощению звука, долговечность	Изоляция полов, стен, крыш, потолков, утепление «сэндвич»-панелей	0,032 – 0,041	Дороговизна напыляющего оборудования, не любит механических нагрузок
Композиционный материал на основе отходов деревообрабатывающих производств	Конструкционный материал, негорючий, поставляется блоками, огнестойкий, биостойкий	Изоляция стен, пола, потолков	~ 0,080	Недостаточное теплосопротивление, дефицит на рынке, постоянно растущая цена

Теплоизоляционные материалы подлежат обязательной сертификации на предмет их безопасности для жизни и здоровья человека, а также пожарной безопасности, что подтверждается санитарно-эпидемиологическим

сертификатом и сертификатом пожарной безопасности соответственно. Все остальные характеристики материалов могут подтверждаться в процессе добровольной сертификации. Что касается сертификатов соответствия, выдаваемых на основе проверки продукции, то они служат для подтверждения соответствия того или иного вида продукции исключительно требованиям безопасности, установленным в нормативных документах на данный вид продукции, и не имеют отношения к каким-либо техническим нюансам.

Библиографический список

1. Жерновая Н.Ф., Онищук В.И. Стекло в композиционных материалах: учеб. пособие. Белгород: БелГТАСМ, 2002. 141 с.
2. Ветошкин Ю.И., Мельниченко И.С. Теплоизоляционный композиционный материал для малоэтажного домостроения // Леса России и хозяйство в них. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. № 3-46. – С. 52–55.
3. Теплоизоляция: материалы, изделия, конструктивные решения [Электронный ресурс] / ООО "Студия Компас". – Электрон. текстовые дан. (118 Мб). – Новосибирск: [Б. и.], 2004.

УДК 674.07

Маг. Г.К. Смирнов
Рук. М.В. Газеев, С.Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ПРИ АЭРОИОНИЗАЦИОННОЙ СУШКЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Сушка лакокрасочных покрытий (ЛКП) на изделиях из древесины, как правило, является самым продолжительным этапом из всего технологического цикла отделки и может составлять до 95 % времени. В настоящее время существуют различные способы ускорения или интенсификации сушки ЛКП на древесине: конвективный, инфракрасный, применение ультрафиолетовых лучей, микроволновый, аэроионизационный и др. Все способы работают при сообщении отверждаемому покрытию дополнительной энергии [1]. На кафедре механической обработки древесины и производственной безопасности УГЛТУ широко исследуется аэроионизационный способ ускоренной сушки ЛКП. В условиях аэроионизации наблюдается воздействие на ЛКП электрического поля, обладающего

определенной энергией, способной ускорить процесс сушки покрытий. Для реализации данного способа применяется специальное аэроионизационное устройство (рис. 1).

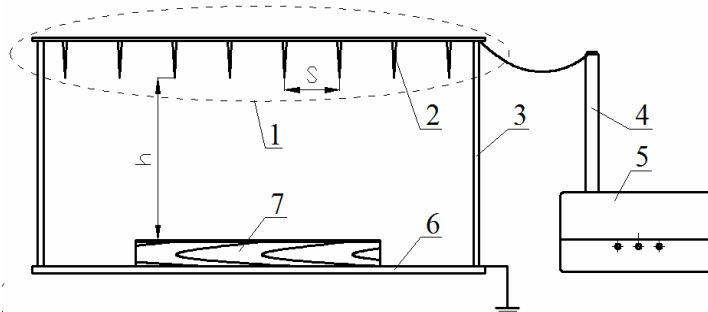


Рис. 1. Электроэффлювиальное аэроионизационное устройство:
1 – электроэффлювиальный излучатель (ЭЭИ); 2 – коронирующий электрод; 3 – стойка; 4 – умножитель; 5 – высоковольтный генератор (ВВГ); 6 – основание; 7 – образец с лакокрасочным покрытием; h – расстояние между образцом и ЭЭИ; S – расстояние между электродами

В результате проведенных исследований были получены наиболее оптимальные условия интенсификации пленкообразования полиуретановых ЛКМ при аэроионизации, что соответствует расстоянию между образцом и излучателем $h = 0,025$ м, шагу между электродами 0,04 м при напряжении $U = 24$ кВ [2]. Уменьшение шага между электродами с 0,04 до 0,02 м не дает эффекта по сокращению времени сушки ЛКП, образованных полиуретановыми ЛКМ на древесине. Время сушки двухслойного покрытия при аэроионизации с шагом сетки 0,04 м составило 3 ч, а с шагом 0,02 м 4 ч (в естественных условиях 7 ч).

В результате проведенных исследований были получены образцы с ЛКП, на которых при визуальном осмотре наблюдаются круглые матовые пятна, вызванные наложением электрического поля излучателя ЭЭАУ. По полученным пятнам можно утверждать о характере распределения электрического поля ЭЭАУ на поверхности ЛКП непосредственно под электродами. Проецирование поля на поверхность выглядит в виде окружности, что связано с таким физическим явлением, как дрейф заряженных частиц. Из физики известно, что движущиеся электрические заряды создают магнитное поле, направление которого определяется вектором напряженности электрического поля [3].

Для дальнейшего исследования электрического поля ЭЭАУ была поставлена цель – визуализировать процесс создания электрического поля от электродов устройства с применением специализированных прикладных программ на ЭВМ.

Моделирование условно можем разделить на два этапа. Первый этап. В программе трехмерного моделирования «КОМПАС» была построена

твердотельная модель для четырех металлических электродов излучателя аэроионизационного устройства. Второй этап, когда импортируем полученную модель в программу инженерных расчетов на основе конечных элементов. На модель наносится конечно-элементная сетка. При моделировании процесса использовали конечный элемент типа Electrostatic 121 для 2D моделирования [4]. При создании 2D модели ионизатора её разбили на конечно-элементную сетку из 12971 элементов, с размером элемента 2 мм. Для наглядного моделирования и формирования электрического поля в разрядном промежутке подводим на электроды ЭЭАУ напряжение 24 кВ отрицательного знака и создаем второй электрод у основания модели. Масштабируем (сопоставляем) шкалу напряженности E (В/м) электрического поля, создаваемого аэроионизационным устройством, в соответствии с эмпирическими и расчетными значениями. В результате получаем визуальное распределение напряженности электрического поля, формируемого отдельными электродами устройства, а также геометрические параметры (рис. 2).

На рис. 2 видно, что при увеличении расстояния от электродов напряженность электрического поля выравнивается. Поле неоднородно, непосредственно под электродами составило порядка 900 кВ/м, на удалении до 0,044 м – 570 кВ/м и дальнейшее увеличение расстояния от 0,044 до 0,2 м приводит к выравниванию напряженности, что подтверждается расчетами и экспериментом.

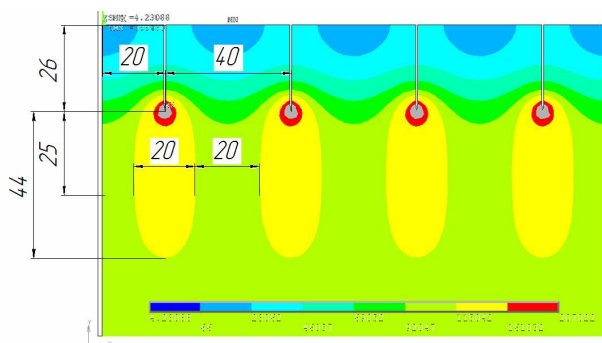


Рис. 2. Форма и размер напряженности электрического поля, В/м

Следующий этап моделирования в программе инженерных расчетов – это размещение образца из древесины с ЛКП под электродами аэроионизационного устройства на расстоянии 0,025 м согласно полученным экспериментальным данным для сушки полиуретановых ЛКМ. Каждому элементу модели в программе были заданы соответствующие значения диэлектрической проницаемости. При подведении к электродам постоянного отрицательного напряжения в 24 кВ получили картину распределения напряженности электрического поля от электродов устройства на поверхности древесины с ЛКП (рис. 3).

Таким образом, электрическое поле на поверхности ЛКП неоднородно, непосредственно под электродом напряженность выше, значит, и процесс сушки протекает неравномерно.

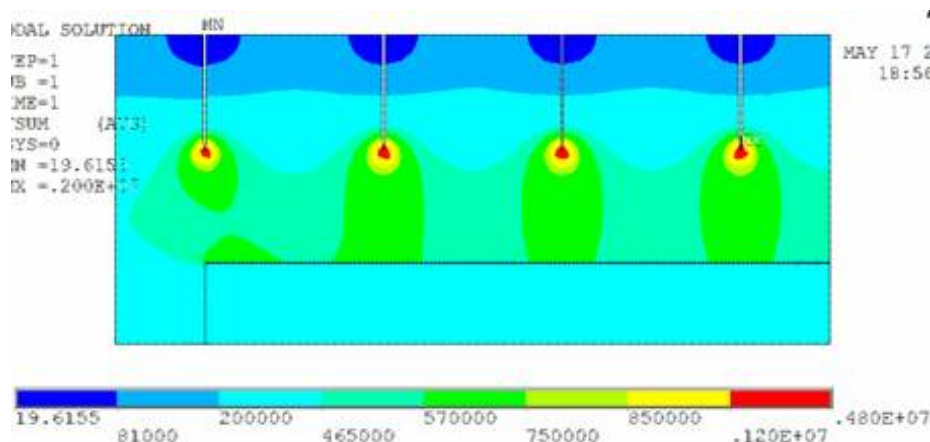


Рис. 3. Распределение напряженности электрического поля от электродов на поверхности образца с ЛКП, В/м

Следовательно, для получения равномерного распределения электрического поля на поверхности сохнущего ЛКП, при расстоянии от электрода 0,025–0,044 м необходимо добиться перекрытия полей от соседних электродов. Такое воздействие возможно при перемещении образца относительно электродов по синусоидальной траектории (для перекрытия отпечатков их полей). Перемещение по синусоиде позволило перекрыть влияние электромагнитных полей от соседних электродов и обеспечить равномерность формирования покрытия, за исключением потери блеска. В результате наблюдается сокращение времени пленкообразования ЛКП на всей поверхности образца в 1,5–2 раза по сравнению с естественными условиями.

Таким образом, характер распределения электрического поля оказывает решающее влияние на эффективность аэроионизации. Повышение скорости пленкообразования полиуретановых покрытий возможно только непосредственно под электродами устройства. Поэтому перемещение образца с ЛКП или электрического поля является необходимым условием применения метода для полиуретановых ЛКМ.

Библиографический список

1. Рыбин Б.М. Технология и оборудование защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов: учебник для студ. вузов / Моск. гос. ун-т леса. 3-е изд. М.: МГУЛ, 2007. 568 с.

2. Газеев М.В., Тихонова Е.В. Исследование процесса пленкообразования полиуретановых лакокрасочных покрытий на древесине при аэроионификации // Известия высших учебных заведений «Лесной журнал» № 5: матер., посвященные 80-летию УГЛТУ. Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет, 2010. С. 97-101.

3. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов в 5 т. Т. III. Электричество. М.: МФТИ, 2004. 656 с.

4. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах. М.: Компьютер-пресс, 2002, 224 с.

УДК 674.023

Студ. Ю.А. Хайретдинова
Рук. И.Т. Глебов
УГЛТУ, Екатеринбург

ТЕХНОЛОГИЯ АРБОЛИТА

Арболит – это бетон на цементном вяжущем, органических заполнителях и химических добавках, в том числе регулирующих пористость, и изделия из него (ГОСТ 19222-84).

Арболит предназначается для изготовления теплоизоляционных и конструкционных материалов и изделий, применяемых в зданиях различного назначения с относительной влажностью воздуха помещений не более 60 % и при отсутствии агрессивных газов.

В качестве вяжущих материалов для изготовления арболитовой смеси применяется портландцемент, портландцемент с минеральными добавками, сульфатостойкий цемент марок не ниже [1]:

- 300 – для теплоизоляционного арболита;
- 400 – для конструкционного арболита.

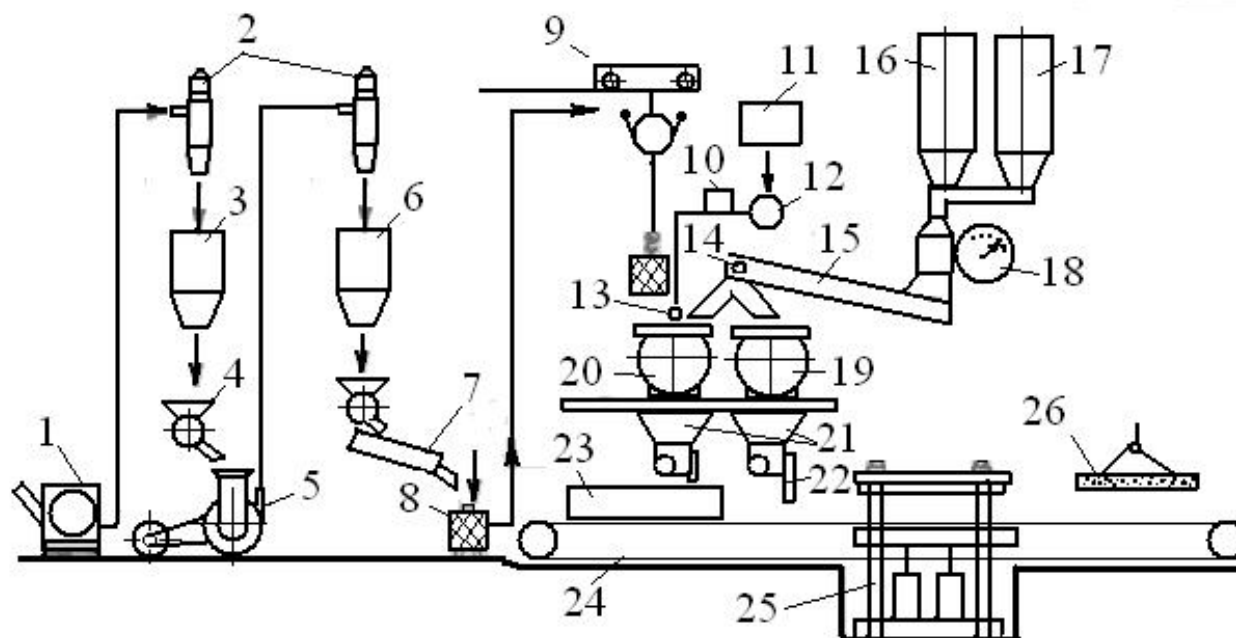
В качестве органических заполнителей применяется измельченная древесина из отходов лесозаготовок, лесопиления и деревообработки хвойных (ель, сосна, пихта) и лиственных пород (береза, осина, бук, тополь).

Технологический процесс изготовления арболита заключается в выполнении ряда технологических операций (рисунок) [2].

Сначала собираются отходы соответствующей древесины, получаемые на лесосеке, при лесопилении и деревообработке, и складываются. Затем отходы перерабатываются на рубительной машине, например, МРН-30 и молотковой мельнице ДМ-4. Получается дробленка с размерами частиц: длина в направлении волокон 25–30 мм и толщина 3–6 мм.

Древесина – анизотропный материал. Чтобы выровнить влияние влажностных продольных и поперечных деформаций при набухании древесины, толщина частиц дробленки должна быть в 5–8 раз меньше длины.

Полученную дробленку фракционируют на ситовом сепараторе. Наиболее часто применяется горизонтально-гирационный сортировщик СЩ-1, на котором установлены два плоских сита: верхнее с ячейками 30 мм, которое задерживает крупную дробленку, и нижнее – с ячейками 6 мм, предназначенное для отделения мелкой дробленки и пыли. Крупная дробленка возвращается на повторное дробление, а мелкая дробленка и пыль поступают в бункер отходов. Фракционированная таким образом дробленая древесина засыпается в сетчатый контейнер, который поступает в ванну для замачивания.



Принципиальная технологическая схема
производства изделий из арболита:

- 1 – рубительная машина; 2 – циклон; 3 – бункер для щепы; 4 – барабанный дозатор;
- 5 – молотковая дробилка; 6 – бункер для дробленки; 7 – ситовый сепаратор;
- 8 – сетчатый контейнер; 9 – кран-балка; 10 – дозатор химических растворов;
- 11 – емкость для химических растворов; 12 – центробежный насос;
- 13 – перфорированная трубка; 14 – шиберный затвор; 15 – шнековый конвейер;
- 16 – бункер для песка или минеральных добавок; 17 – бункер для цемента; 18 – весы;
- 19 – смеситель для приготовления фактурного слоя; 20 – смеситель для приготовления арболитовой смеси; 21 – раздатчик; 22 – ровнитель; 23 – металлическая форма;
- 24 – цепной конвейер; 25 – формовочный пост; 26 – захват

Набухание в воде продолжается только до точки насыщения волокна, до влажности 30 %. Древесные частицы набухают, объем их увеличивается. Увлажненная древесина заполнителя должна иметь влажность 30–40 %.Замачивание продолжают в течение 10–15 мин.

Следующие технологические операции связаны с дозированием и загрузкой бетоносмесителя компонентами арболитовой смеси. Загрузку компонентов производят в следующем порядке: сначала загружается древесная дробленка влажностью более 30 %, затем химические добавки (раствор хлорида кальция 10 %-ной концентрации), цемент, вода.

На один замес расходуются компоненты в количестве, кг:

- дробленки с влажностью 35 % – 162;
- химических добавок – 33,3;
- цемента – 180;
- воды – 108.

Продолжительность перемешивания не менее 3 мин.

Полученную бетонную смесь укладывают в стальные формы. Форма устанавливается на тележке, которая перемещается по направляющим цепи. Тележка останавливается под бункером раздатчика смеси. В форму укладывается сначала нижний слой фактурного раствора, затем средний слой арболитовой смеси и, наконец, верхний слой фактурного слоя. Далее тележка с формой перемещается к посту уплотнения, оснащенный вибропрессом. После уплотнения тележка подается к месту выдержки. Изделие с формой снимается. На тележку ставится новая форма.

Для твердения арболита формы с материалом помещают в тепловую камеру с температурой воздуха 40–50 °С и влажностью 70–80 % и выдерживают 18–20 ч. Затем изделие вынимают из форм и выдерживают на закрытом складе при температуре 16–18 °С в течение 7–14 суток.

В заключение отметим, что арболит современный материал с хорошими показателями, используется для малоэтажного строительства.

Библиографический список

2. ГОСТ 19222-84. Арболит и изделия из него. Общие технические условия. Введ. 1984-01-01. Изд-во стандартов, 1984. 6 с.

1. Наназашвили И.Х. Строительные материалы из древесно-цементной композиции. Л.: Стройиздат, 1990. 415 с.

УДК 674.815

Маг. И.Л. Чекашов
Рук. О.Н. Чернышев
УГЛТУ, Екатеринбург

СОВРЕМЕННЫЕ МЕБЕЛЬНЫЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ

Фурнитурой принято называть вспомогательные детали и элементы, с помощью которых придают целостность некому сложному предмету. К мебельной фурнитуре относят петли, ручки, замки, защелки, полкодержатели, микролифты и другие материалы. Наиболее сложными в техническом плане и функционально важными из них можно считать направляющие – специальные приспособления и устройства, которые регламентируют движение дверей, ящиков, выдвижных полок – подвижных элементов мебельного гарнитура [1].

Направляющие кажутся, на первый взгляд, достаточно простым механизмом. Они имеют очень интересную историю. Прародителями направляющих можно назвать деревянные и пластиковые бруски, которые раньше использовали в мебели в качестве крепления. После брусков начали использовать полозковые направляющие. Последние также не просуществовали длительное время, ведь они издавали неприятный скрип во время эксплуатации. В случае же заклинивания приходилось приложить множество усилий, чтобы сдвинуть конструкцию с места. Все эти проблемы решились, когда шариковые и роликовые направляющие появились в мебели. В чем же их особенность?

Еще в 90-е годы появились роликовые направляющие. В то время мебель с таким механизмом свидетельствовала о состоятельности владельцев. И не удивительно, ведь их стоимость была весьма велика. В то время технологии быстро развивались, это способствовало массовому производству роликовых направляющих. Стоимость мебели с данным механизмом снизилась, его начали использовать повсеместно. На сегодняшний день эти направляющие используются практически в каждом виде мебели. Преимуществом является простой монтаж, легкое выдвижение и низкая цена – вот три основных составляющих популярности роликовых направляющих. Однако у данного типа направляющих существует и ряд недостатков: выдвижной ящик выдвигается не до конца, при открытии направляющие сильно шумят, выдерживают лишь небольшую нагрузку.

Шариковые направляющие относятся к системе выдвижения более высокого класса, чем роликовые. Среди неоспоримых достоинств шариковых направляющих – полное выдвижение сетчатых корзин и ящиков, возможность выдерживать значительную нагрузку, почти в два раза превышающую допустимую для роликовых систем, бесшумность и плавность

выдвижения, высокая надежность и длительный срок службы. К минусам данного типа направляющих можно отнести лишь более высокую стоимость.

Затем появился метабокс – роль направляющих, в которых стали играть металлические боковины ящиков. Боковые направляющие выступают в качестве боковых стенок и могут быть разной высоты и длины. Для увеличения вместительности ящика рабочая высота может увеличиваться с помощью специальных планок наращивания, а упорядоченное хранение кухонной утвари обеспечивают системы разделения. Системы оснащаются доводчиками.

Их существенно переработанной версией можно считать тандембоксы. Система tandem делается из металлических трубок, установленных на боковых стенках ящика.

Выпускаются ящики с функцией полного выдвижения. Если для бельевого шкафа наличие подобной опции условно несущественно, то в случае применения емкости для хранения какой-нибудь мелочевки, здорово упрощает жизнь — поиск в дальнем углу перестает быть рискованным трюком.

Отличием между tandembox и metabox является [2]:

- несущая способность;
- степень выдвижения.

Метабоксы выдерживают нагрузку до 20 кг, а тандембоксы – до 50. Вторые являются идеальным выбором в случаях, когда необходимо создать высокие, вместительные ящики для хранения громоздких и тяжелых кухонных принадлежностей. Метабоксы выдвигаются на направляющих на $\frac{3}{4}$ длины, оставляя часть внутреннего объема ограниченным для доступа. Тандембоксы – это системы полного выдвижения, обеспечивающие свободный обзор и доступ ко всему пространству ящика.

Библиографический список

1. Кузнецов В.Е. Справочник мебельщика (Конструкции и функциональные размеры. Материалы. Технология производства). М.: Лесн. пром-сть, 1985. 360 с.
2. Направляющие для выдвижных ящиков / Каталог "Фурнитура и комплектующие для мебели". URL: [https:// www.hettich.com/fileadmin/content/mediathek/PRO/TA_2015_ru_RU_06_Drawer_runners.pdf](https://www.hettich.com/fileadmin/content/mediathek/PRO/TA_2015_ru_RU_06_Drawer_runners.pdf).

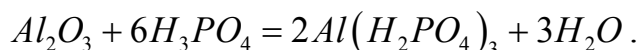
УДК 674.816; 542.54.4; 54.05; 546.05-06

Асп. Г.З. Щепочкина
Рук. Ю.И. Ветошкин, Г.В. Киселева
УГЛТУ, Екатеринбург

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СВЯЗУЮЩИХ

Карбамидоформальдегидные и фенолоформальдегидные смолы являются пожароопасными, а продукты их горения обладают токсичными и канцерогенными свойствами. Замена органических связующих на неорганические обеспечивает более высокие экологические и эксплуатационные показатели продукции. В данной работе исследованы плотность и вязкость неорганических связующих в широком диапазоне концентраций водных растворов.

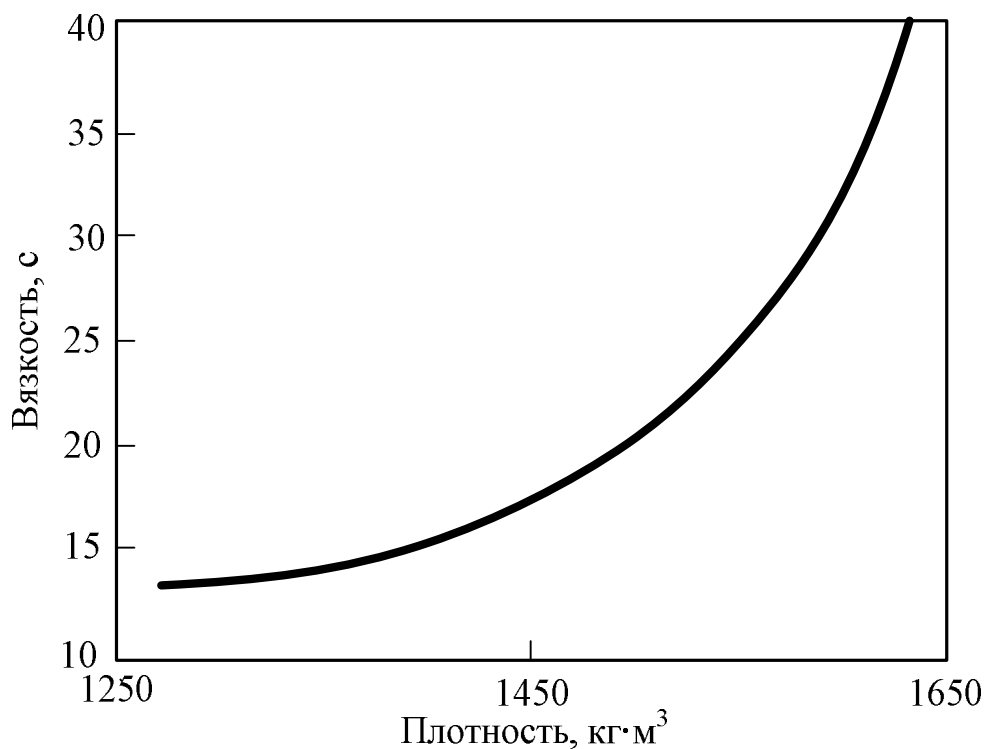
Алюмофосфатные связки получались растворением глинозема (массовая доля Al_2O_3 94,8 %) в концентрированной ортофосфорной кислоте при 365–370 К:



Глинозем дозировался относительно стехиометрии. Для измерения водородного показателя растворов связующих использовался *pH*-метр И-130. Плотность растворов определялась с помощью ареометра и контролировалась в отдельных случаях пикнометрически. Для изучения вязкости использовался стандартный вискозиметр ДЗ-4 по ГОСТ 9070-75.

Вязкость связующих зависит от плотности их водных растворов, определяемой концентрацией дигидрофосфата алюминия (рисунок). Приведенная на рисунке кривая экстраполируется показательной функцией, которая достаточно хорошо согласуется с изменением *pH* связующих: уменьшение значений водородного показателя соответствует росту значений вязкости.

Водные растворы дигидрофосфатов металлов имеют кислую природу; значения *pH* для них лежат обычно в пределах 4,0–4,5 единиц. Низкие значения водородного показателя у связующих (*pH*<1) указывают на присутствие в их составе ортофосфорной кислоты. Расчетные равновесные концентрации H_3PO_4 , полученные из термодинамических данных, дают основание предполагать, что кислота занимает ограниченный объем продукта, связанный со свободной водой (в научных исследованиях Смирнова С.В., Середы Б.П., Мухина Н.М. было показано присутствие свободной и химически связанной воды аналогичных по составу и свойствам хромофосфатных связующих).



Зависимость вязкости алюмофосфатных связующих от плотности их водных растворов

Сравнение результатов математического моделирования процессов равновесия в водных растворах алюмофосфатных связующих с результатами экспериментов показало, что объемная доля атомов алюминия предположительно составляет 10 %. Для фосфорной кислоты и водных растворов ее солей характерно образование водородных связей между молекулами и ионами, что также приводит к увеличению вязкости и улучшению эксплуатационных свойств связующих.

Исследованный диапазон концентраций водных растворов дигидрофосфата алюминия по значениям вязкости соответствует связующим, применяемым в технологии древесных пресс-масс. Исследованные связующие использованы для получения опытных образцов древесностружечных плит.

Охрана труда

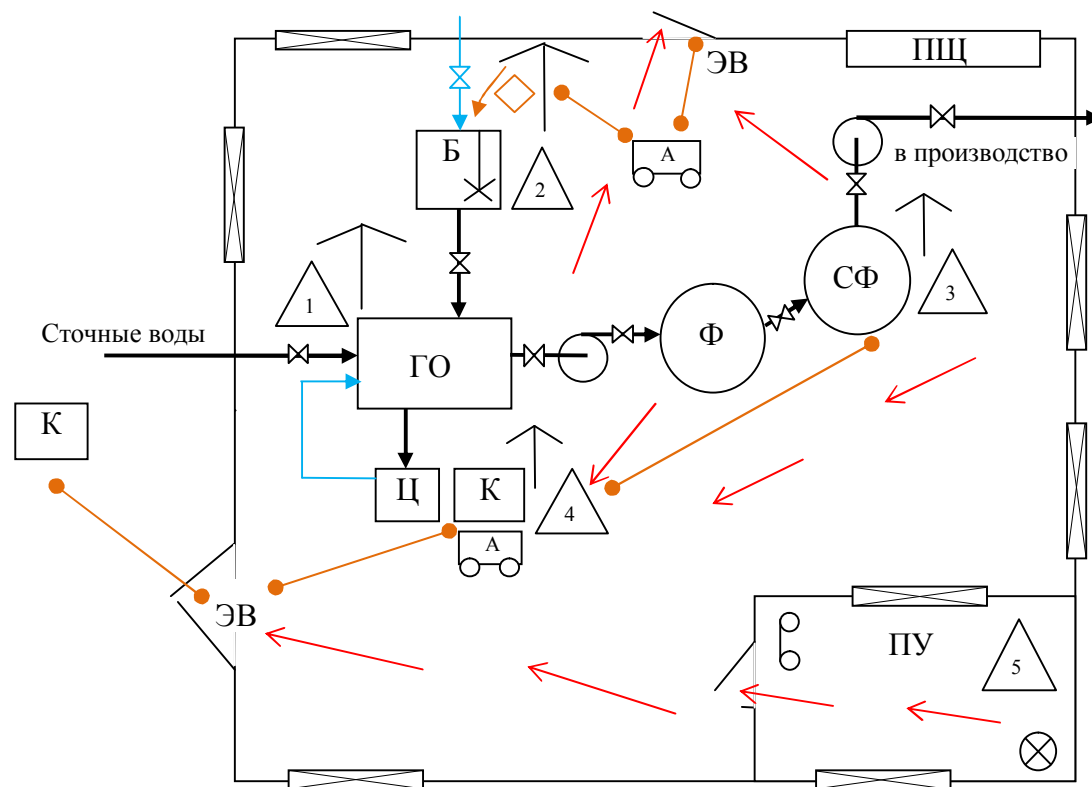
УДК 66:613.6

Студ. И.А. Бессонова
Рук. М.Н. Гамрекели
УГЛТУ, Екатеринбург

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ГАЛЬВАНОСТОКОВ

В статье рассматривается состояние безопасности жизнедеятельности на реконструируемом участке очистки производственных сточных вод Камышловского электротехнического завода, включая отработанные растворы гальванического производства.

На рисунке приведен план-схема участка.



План-схема участка очистки производственных сточных вод:

ГО – горизонтальный отстойник; Б – бак для приготовления раствора извести;
молока; Ф – карасно-засыпной фильтр; СФ – сорбционный фильтр; Ц – центрифуга;
УР – узел разгрузки; К – контейнер для кека; А – автокара; ● – путь автокара;

ПУ – пульт управления; ПЩ – пожарный щит; ЭВ – эвакуационный выход;
△ – рабочее место; → – технологический процесс очистки; → – путь эвакуации;
↑ – местная вентиляция ☎ – телефон; ⊗ – огнетушитель

Модернизация технологического процесса предполагает замену хромирования гальваническим способом, который является загрязнителем сточных вод соединениями хрома, на технологию диффузного хромирования, что приведет к устранению в производственных сточных водах ионов шестивалентного хрома и значительно снизит вредное воздействие на персонал гальванического производства и участка очистки.

Предложенная нейтрализация сточных вод 10 %-ным раствором известкового молока $\text{Ca}(\text{OH})_2$ переводит ионы хрома, железа, никеля, цинка и меди в малорастворимые и слабодиссоциированные соединения (гидроксиды или основные карбонаты), которые выпадают в осадок.

Осадок из горизонтального тонкослойного отстойника ГО выгружается в емкость ЕШ. Затем по мере накопления обезвоживается на центрифуге Ц периодического действия.

Образованный кек утилизируется на полигоне хранения твердых отходов, а фугат поступает в отстойник ГО, из которого очищенные воды направляются на повторную очистку последовательно в каркасно-засыпной Ф и сорбционный СФ фильтры.

Обезвоженный осадок и отработанный каталитический алюмосиликатный сорбент МС предлагается утилизировать в качестве строительного полуфабриката для дорожного покрытия.

Рассмотрено соблюдение требований по БЖД на рабочих местах участка очистки производственных сточных вод.

Рабочее место 1: горизонтальный отстойник ГО. Факторы воздействия окружающей среды: повышенная влажность.

Рабочее место 2: бак Б для приготовления раствора известкового молока. Факторы воздействия окружающей среды: водяные пары и пыль извести. На рабочих местах 14 необходимо применить местную вентиляцию.

Источниками шума являются мешалка в баке Б, насосы и центрифуга Ц. Для ограничения распространения шума от источников могут использоваться звукоизолирующие кожухи, звукоизолирующие покрытия стен и перекрытий.

На рабочих местах 1 и 2 персонал должен применять противогазы модульного типа ППФМ-92 (ТУ 6-00-05795748-196-95), спецодежду, изготавливаемую из ткани для работы с токсическими веществами, и специальную обувь [1].

На рабочих местах 2 (мешалка), 3 (каркасно-засыпной Ф и сорбционный фильтры СФ) и 4 (центрифуга Ц) для индивидуальной защиты от повышенного шума при обходе оборудования должны использоваться наушники.

Кроме того, в помещении участка нужно использовать нейтрализаторы электрических полей промышленной частоты, а обслуживающему персоналу – защитные очки.

В результате применения средств механизации и автоматизации по отдельным операциям технологического процесса пребывание на рабочих местах 1–4 является кратковременным, осуществляется в процессе обходов по технологической цепочке, что способствует улучшению условий труда.

Рабочее место 5: пульт управления ПУ. Оператор практически находится постоянно в течение смены, осуществляя контроль параметров технологического процесса по приборам. Нормативные значения параметров микроклимата в помещении ПУ обеспечиваются за счет кондиционера. Необходимо применять защитные фильтры для видеомониторов, периодически измерять параметры электромагнитных излучений.

Для снижения травматизма при обслуживании каркасно-засыпного и сорбционного фильтров на отметке 3 м от уровня земли устанавливаются площадка и лестницы с ограждениями. Конструкции площадки и ступени лестниц должны исключать скольжение людей при ходьбе и предотвращать падение.

Оборудование должно быть заземлено. Электрическое освещение, электродвигатели, пусковые и токопитающие устройства выполняются во взрывозащищенном исполнении [2].

Библиографический список

1. Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением. Утв. приказом Минздравсоцразвития России от 11.08.2011 № 906н (ред. от 20.02.2014) // Российская газета. № 201. 09.09.2011.

2. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств ПБ 09-540-03 // Российская газета. № 120/1 (3234/1). 21.06.2003.

УДК 674.0: 628.5

Студ. М.Е. Гуровских
Рук. С.В. Совина
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЛИЯНИЕ АЭРОИОНИЗАЦИИ ВОЗДУХА НА ЧЕЛОВЕКА И ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ СРЕДУ

В последние годы наблюдается беспрецедентный рост количества разнообразных антропогенных источников, вызывающих дефицит отрицательно заряженных аэроионов на производстве и в быту. Имеется достаточное количество научных данных и документальных свидетельств, подтверждающих отрицательное влияние на здоровье человека дефицита отрицательно заряженных аэроионов.

Сказанное подтверждает необходимость контроля аэроионного состава воздуха в местах пребывания человека в условиях, отличных от природных. Производить такой контроль требуют документы [1, 2].

В настоящее время аэроионный состав воздуха контролируется при проведении производственного санитарного контроля, при аттестации рабочих мест по условиям труда и в других необходимых случаях.

Документ [1] устанавливает санитарные требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений и указывает, где обычно может иметь место аэроионная недостаточность или избыток аэроионов той или иной полярности, и следовательно, может быть нанесён вред здоровью человека.

К таким вредным объектам относятся:

- герметизированные помещения с искусственной средой обитания;
- помещения, в отделке и меблировке которых используются синтетические материалы или покрытия, способные накапливать электростатический заряд;
- помещения, в которых эксплуатируется оборудование, способное создавать электростатические поля, включая электронные вычислительные машины, видеодисплейные терминалы, средства связи и прочие виды оргтехники и электронного оборудования;
- помещения, оснащенные системами (включая централизованные) принудительной вентиляции, очистки и (или) кондиционирования воздуха;
- помещения, в которых эксплуатируются аэроионизаторы и деионизаторы;
- помещения, в которых осуществляются технологические процессы, предусматривающие плавку или сварку металлов, отделку мебельных щитов.

Требования Санитарных правил [1] направлены на предотвращение неблагоприятного влияния на здоровье человека аэроионной недостаточности и избыточного содержания аэроионов в воздухе на рабочих местах.

Допустимые значения концентраций аэроионов po и коэффициента униполярности U можно записать следующим образом:

$$400 \text{ см}^{-3} \leq po^{(+)} < 50000 \text{ см}^{-3}; \quad (1)$$

$$600 \text{ см}^{-3} < po^{(-)} \leq 50000 \text{ см}^{-3}; \quad (2)$$

$$0,4 \leq U < 1,0. \quad (3)$$

Требования действующих санитарных правил и нормативов признаются выполненными, если полученные значения концентраций аэроионов и коэффициента униполярности находятся внутри диапазонов, определяемых нормируемыми показателями.

Библиографический список

1. СанПин 2.2.4.1191-03. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений. Введ. 15.06.03. М.: Минздрав России, 2003. 25 с.

2. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: Р 2.2.2006-05: утв. М-вом здравоохранения Рос. Федерации 29.07.05: ввод в действие с 01.11.05. М.: Минздрав России, 2005. 129 с.

УДК 66:613.6

Студ. Г.К. Хабибуллина
Рук. М.Н. Гамрекели
УГЛТУ, Екатеринбург

МЕРЫ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ МОЙКЕ АВТОТРАНСПОРТА

На примере предприятия ЗАО «Спецавтотранс» «Лангепасского управления технологического автотранспорта», обслуживающего 1030 единиц автотранспорта, рассмотрены результаты, которые могут быть получены при модернизации действующей системы очистки сточных вод после мойки автотранспорта, включая мойку узлов автомобилей перед ремонтом.

Отходы от мойки автомобилей, узлов и агрегатов

1. Суспензия от мойки деталей узлов и агрегатов содовым раствором. Содержание компонентов, %,: вода 99,266; ПАВ – 0,601; нефтепродукты – 0,131; взвешенные вещества – 0,002.

2. Шламы, пропитанные нефтепродуктами. Содержание компонентов, %,: механические примеси – 79,6; вода – 20,2; нефтепродукты – 0,2.

3. Сточные и промывочные воды. Содержание компонентов, %,: вода – 99,8727; ПАВ – 0,0003; нефтепродукты – 0,0211; взвешенные вещества – 0,1059.

Суточный расход воды на мойку составлял 114050 л.

Очищенные стоки поступают на повторное использование. Объемы чистой воды для пополнения оборотной системы приняты в размере 10 % от общего расхода воды на мойку. Однако и в этом случае действующая система очистки сточных вод не обеспечивала регенерацию воды для мойки до необходимого санитарного состояния из-за неэффективной схемы очистки.

Технологические решения, способствующие повышению безопасности условий труда мойщиков

Для повышения степени очистки сточных вод предложено песчано-гравийный фильтр заменить на напорный и сорбционный фильтры, а также производить дополнительную тонкую очистку жидкого отстоя из емкости осадка ЕО в мешочных фильтрах ФМ.

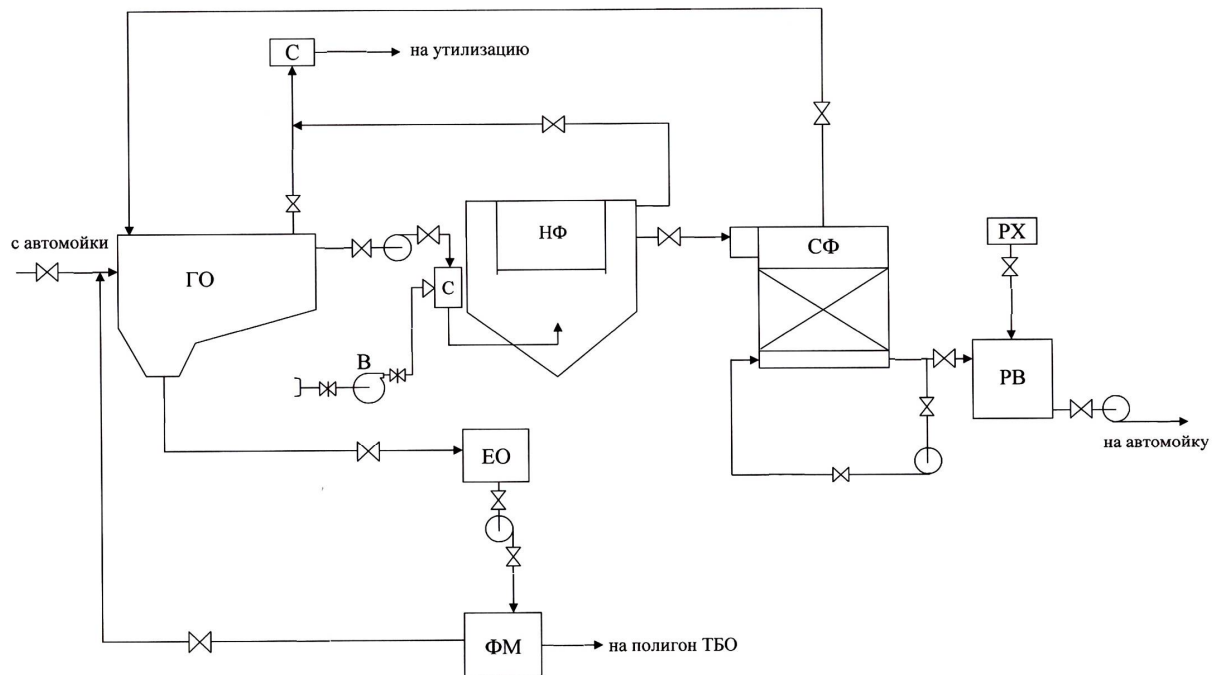
На рисунке приведена аппаратурно-технологическая схема очистки сточных вод после реконструкции, которая выполняется с целью повышения эффективности очистки.

Стоки поступают в грязеотстойник ГО для улавливания минеральных загрязнений, а нефтяная эмульсия, образующаяся на поверхности воды грязеотстойника, поступает в сборник СБ.

Осветленная вода из ГО подается на флотационную установку, в состав которой входят сатуратор С и напорный флотатор НФ. Осадок направляется в емкость ЕО. В сатураторе осветленная вода, содержащая остатки нефтепродуктов, насыщается воздухом, который нагнетается вентилятором В, и передается во флотатор НФ. Образующаяся пена поступает в сборник СБ и совместно с нефтяной эмульсией из грязеотстойника ГО направляется на сжигание. После флотатора НФ сточные воды поступают в сорбционный фильтр СФ, где производится доочистка от нефтепродуктов и поверхностно-активных веществ с использованием сорбента «Унисорб» [1].

Отработанный сорбент также передается на сжигание. Отфильтрованная вода накапливается в резервуаре РВ. Периодически сорбционный фильтр промывается водой из резервуара РВ, а грязная промывная вода возвращается для повторной очистки в грязеотстойник ГО. Для уничтожения

бактерий в воде и устранения неприятного запаха в системе мойки предусмотрена подача в резервуар РВ из бака РХ дезинфицирующего вещества «Ди-Хлор» [2] при концентрации 0,3 %. Очищенная и обеззараженная вода из резервуара РВ подается в систему автомойки. По мере заполнения мешочные фильтры ФМ вывозятся на площадку хранения отходов.



Аппаратурно-технологическая схема очистки сточных вод
после мойки автотранспорта

Отработанный сорбент также передается на сжигание. Отфильтрованная вода накапливается в резервуаре РВ. Периодически сорбционный фильтр промывается водой из резервуара РВ, а грязная промывная вода возвращается для повторной очистки в грязеотстойник ГО. Для уничтожения бактерий в воде и устранения неприятного запаха в системе мойки предусмотрена подача в резервуар РВ из бака РХ дезинфицирующего вещества «Ди-Хлор» [2] при концентрации 0,3 %. Очищенная и обеззараженная вода из резервуара РВ подается в систему автомойки. По мере заполнения мешочные фильтры ФМ вывозятся на площадку хранения отходов.

Дополнительные меры по улучшению условий труда

Аппаратурно-технологическая схема, конструкции аппаратов и автоматизация процесса очистки сточных вод позволяют уменьшить контакт аппаратчиков с вредными веществами при эксплуатации установки, что способствует улучшению условий труда.

На участке непосредственно в производственном помещении сохраняются два рабочих места для контроля состояния оборудования: возле грязеотстойника ГО и в зоне замены мешочных фильтров ФМ по мере их заполнения. При достаточно высокой степени автоматизации отсутствует необходимость в постоянном присутствии на рабочих местах, что также снизит вредное воздействие производственных факторов на рабочий персонал.

Аппаратчики должны быть снабжены спецодеждой и спецобувью, перчатками, защитными очками, респираторами в соответствии нормами [3]. На рабочих местах необходимо организовать местную вытяжку, размещать мешочные фильтры группами в транспортных контейнерах, что позволит предотвратить загрязнение шламом находящегося вблизи оборудования, механизировать замену фильтров и транспортирование заполненных фильтров на площадку хранения отходов.

После проведения модернизации установки необходимо также регулярно контролировать концентрацию паров нефтепродуктов в воздухе рабочей зоны, измерять уровни шума и вибрации, а в помещении пульта управления ПУ показатели электромагнитного излучения от ПЭВМ.

Библиографический список

1. Сорбент «Унисорб». ТУ 2254-001-95690898-2010. Красноярск: ООО «НПФ «Экосорб», 2010.
2. Инструкция по применению средства дезинфицирующего "Ди-Хлор". ТУ 9392-004-44454660-03. М.: НИИД. 2003.
3. Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам химических производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением. Утв. приказом Минздравсоцразвития России от 11.08.2011 № 906н (ред. от 20.02.2014) // Российская газета. № 201. 09.09.2011.

УДК 66:613.6

Студ. И.С. Хромова
Рук. М.Н. Гамрекели
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КАК ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Рассмотрена модернизация аппаратурно-технологической схемы очистки артезианской питьевой воды на примере поселка Мортка Тюменской области, улучшающая качество питьевой воды и жизнедеятельность населения. Модернизацией предусмотрена регенерация кварцевых и угольных фильтров с эффективным удалением промывного осадка в мешочных фильтрах и обеззараживание воды ультрафиолетом.

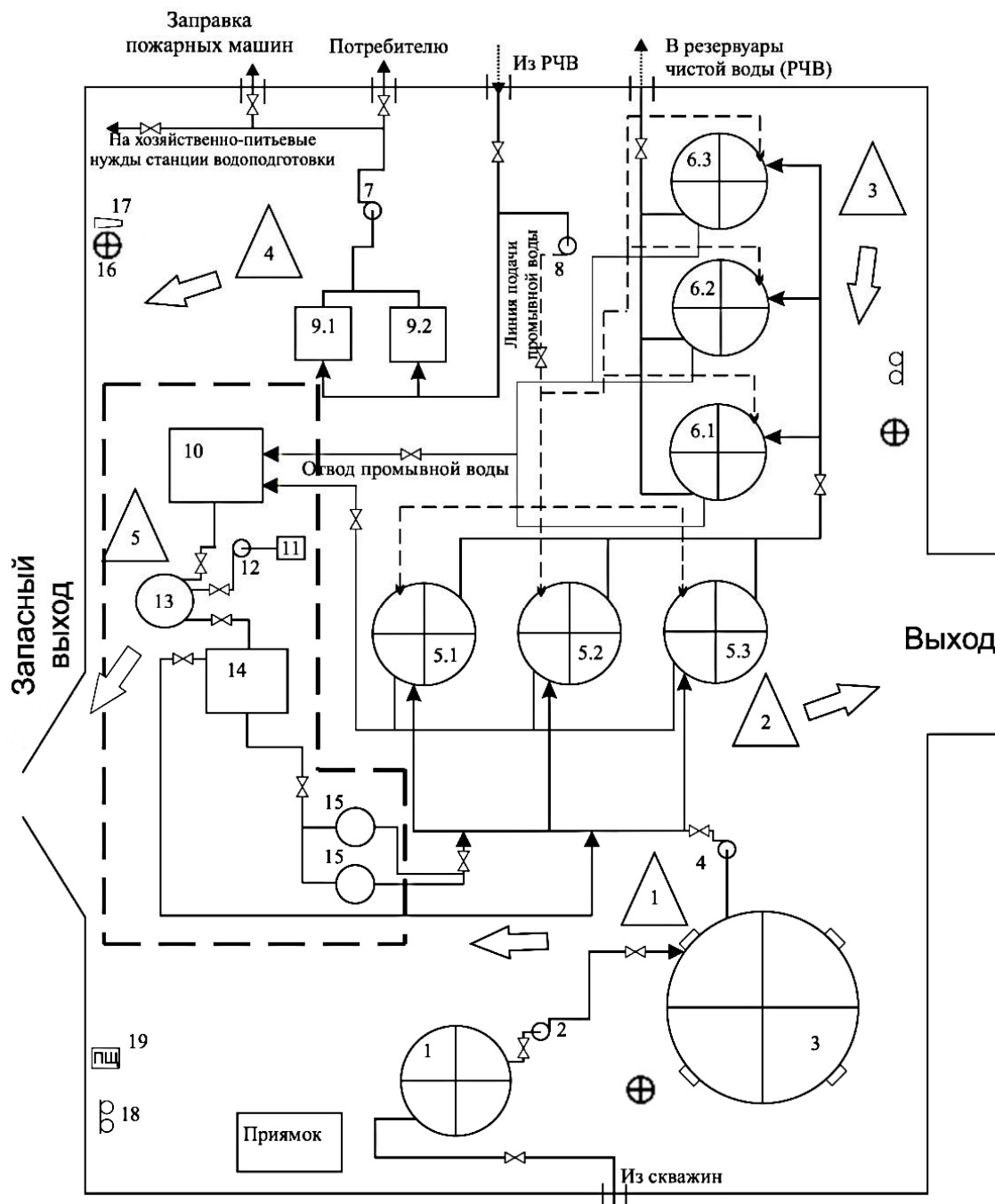
Аппаратурно-технологические решения по улучшению очистки воды

На рисунке приведена схема размещения оборудования в помещении фильтровального участка, где осуществляется водоподготовка.

В начале процесса происходит закачивание воды из скважины насосами через фильтр грубой очистки в приемный резервуар 1. Затем вода подается в узел глубокой аэрации 3, в состав которого входит вакуумно-эжекционный аппарат. При аэрации воды происходит отделение растворенного углекислого газа, аммиака, насыщение воды кислородом, окисление железа и марганца и снижение цветности.

Модернизацией предусмотрены дополнительные технологические этапы. Вода подается в фильтры 5.1-5.3, содержащие кварцево-пиролюзитный наполнитель, в которых каталитически удаляются соединения железа и марганца. Далее вода подвергается сорбционной доочистке активированным углем в фильтрах 6.1-6.3, накапливается в резервуарах чистой воды РЧВ, подвергается обеззараживанию в аппаратах 9.1, 9.2. ультрафиолетовой установки и подается потребителям. При периодической промывке угольных фильтров промывная вода накапливается в резервуаре 10, из которого направляется в вихревой смеситель 13, в котором обрабатывается коагулянтом оксихлоридом алюминия ($Al_2(OH)_5Cl$). Выпавший осадок в тонкослойном горизонтальном отстойнике 14 обезвоживается в мешочных фильтрах 15, а очищенная вода возвращается в фильтры 5.1-5.3. Фильтры после заполнения вывозятся на полигон твердых отходов.

Результаты модернизации системы очистки питьевой воды в поселке Мортка могут быть тиражированы для многих поселений Тюменской области, поскольку в этом регионе проблемой является содержание железа в воде, многократно превышающее ПДК [1].



План-схема фильтровального участка:

- 1 – приемный резервуар; 2 – насос подачи воды на вакуумно-эжекционные аппараты узла глубокой аэрации; 3 – узел глубокой аэрации; 4 – насос подачи воды на фильтры; 5 – фильтр напорный кварцевый; 6 – фильтр напорный угольный; 7 – насос подачи воды потребителю; 8 – насос подачи воды на промывку фильтров; 9 – установка обеззараживания воды; 10 – приемный резервуар для промывной воды; 11 – емкость для раствора коагулянта; 12 – насос-дозатор; 13 – вихревой смеситель; 14 – горизонтальный тонкослойный отстойник; 15 – фильтр-мешок; 16 – огнетушитель; 17 – пожарный гидрант; 18 – телефон; 19 – пожарный щит – рабочее место; \Rightarrow – путь эвакуации; - - - границы размещения оборудования, добавляемого при реконструкции; - - - дополнительные технологические линии

Улучшение условий труда на установке очистки воды

При эксплуатации кварцевых 5.1–5.3 и угольных фильтров 6.1–6.3 для устранения запыленности воздуха диоксидом кремния (рабочее место 2), активированным углем (рабочее место 3) и коагулянтом оксихлоридом алюминия (рабочее место 5 вблизи вихревого смесителя) должна быть использована местная вытяжка.

На рабочих местах 1, 3, 4 повышенный уровень шума за счет применения дополнительных насосов может быть устранен с помощью звукопоглощающих экранов.

После проведения модернизации необходимо проверить концентрацию указанных веществ в воздухе рабочей зоны на соответствие ПДК, уровни шума на рабочих местах 1, 3, 4, а на рабочем месте 4 вблизи установки обеззараживания – уровень ультрафиолетового излучения. В случае превышения нормативных значений [1–4] принять дополнительные меры защиты персонала.

Библиографический список

1. СанПиН 2.1.4.1074-01.Питьевая вода, гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Утв. гл. гос. сан. врачом РФ 26 сентября 2001.
2. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. 11 с.
3. СанПиН 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ. М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1996. 65 с.
4. СН 4557-88. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях. Утв. зам. гл. гос. сан. врача СССР 23 февраля 1988 г.

УДК 674.02:004.052

Студ. Э.А. Широкова, Р.А. Хорькова
Рук. Г.В. Чумарный
УГЛТУ, Екатеринбург

СОГЛАСОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ЗАЩИТНЫМ УСТРОЙСТВАМ С ТРЕБОВАНИЯМИ НАДЁЖНОСТИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

При работе на деревообрабатывающих предприятиях необходимо одновременно решать ряд задач. Выделим две: обеспечение надёжности оборудования и обеспечение безопасности обслуживающего персонала.

Определим понятие надёжности как «способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования» [1].

Авторами была проведена оценка возможного влияния мероприятий по обеспечению безопасности на надёжность деревообрабатывающего оборудования. Согласно требованиям охраны труда при обеспечении безопасности работников в конструкции оборудования необходимо предусматривать дополнительные компоненты (защитные устройства и т.п.). Было сделано предположение, что при усложнении конструкции и при введении дополнительных элементов (деталей) увеличивается время обслуживания, настройки основного и вспомогательного оборудования, и, таким образом, вероятно снижение надёжности системы в целом.

На основании положений, содержащихся в межгосударственном стандарте ГОСТ 12.2.026.0-93 [2], рассматривались требования безопасности к защитным устройствам в составе деревообрабатывающего оборудования и их соответствие различным аспектам надёжности, таким как:

- безотказность (Б) – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки;
- ремонтпригодность (Р) – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта;
- долговечность (Д) – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность от начала эксплуатации до наступления предельного состояния, т.е. состояния, когда объект изымается из эксплуатации;
- сохраняемость (С) – свойство объекта сохранять работоспособность в течение всего периода хранения и транспортировки.

Результаты оценки приводятся в таблице ниже. Принимались следующие обозначения: если выполнение требования может повысить надёжность (+), если оказывает нейтральное(неопределённое) воздействие (0), если может снизить надёжность (-).

Оценка согласования требований безопасности и надёжности

Требования безопасности	Б	Р	Д	С
<p>Станок должен иметь защитные устройства, исключющие в процессе работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соприкосновение человека с движущимися элементами и режущим инструментом; - вылет режущего инструмента или его элементов; - выбрасывание режущим инструментом обрабатываемых заготовок и отходов; - возможность выхода за установленные пределы подвижных частей станка (кареток, салазок, тележек, рамок, столов, суппортов и пр.) 	0	-	-	-
<p>Защитные устройства должны быть изготовлены и установлены с точностью, исключаяющей их перекос или смещение от заданного положения относительно закрываемых ими движущихся или вращающихся элементов и соприкосновение с последними. Подвижные части защитных устройств ... необходимо настраивать в зависимости от размеров обрабатываемых заготовок...</p>	-	-	-	0
<p>Конструкция и материалы защитных устройств станков, при работе которых возможно образование взрывоопасной среды (например, шлифовальных, калибровочных, полировальных и др.), должны исключать возможность образования искры</p>	+	0	+	0
<p>Защитные устройства не должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - снижать освещенность рабочего места; - увеличивать шум, создаваемый ... частями станка; - повышать вибрацию станка; - препятствовать наблюдению за работой режущего инструмента там, где это необходимо; - затруднять удаление отходов 	+	-	+	0
<p>Крепление защитных устройств должно быть надежным, исключаяющим возможность самопроизвольного снятия</p>	0	-	0	0
<p>Конструкция станков должна исключать возможность травмирования обслуживающего персонала подвижными частями станков или обрабатываемыми заготовками, которые по технологическим причинам не могут быть закрыты защитными устройствами</p>	-	-	-	0

На основании приведённой оценки можно сделать вывод о том, что в определённых ситуациях обеспечение безопасности может конфликтовать с требованиями надёжности. Следовательно, для исключения или минимизации нежелательных последствий при разработке и эксплуатации конкретных образцов деревообрабатывающего оборудования необходимо обращать особое внимание на согласование требований техники безопасности и мероприятий по обеспечению надёжности.

Библиографический список

1. ГОСТ 27.002-89. Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения // Сайт справочной системы «ГостЭксперт», URL: <http://gostexpert.ru/gost/gost-27.002-89> (дата обращения: 30.11.2016).
2. ГОСТ 12.2.026.0-93. «Оборудование деревообрабатывающее. Требования безопасности к конструкции» // Сайт справочной системы «ГостЭксперт», URL: <http://gostexpert.ru/gost/gost-27.002-89> (дата обращения: 30.11.2016).

Автоматизация производства

УДК 630.52:587/588

Асп. И.В. Бородулин,
Н.С. Кузьминов, М.А. Черницын
Рук. С.П. Санников, В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

**ВЛИЯНИЕ ЛЕСНОЙ СРЕДЫ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ
РАДИОЧАСТОТНОГО СИГНАЛА RFID-МЕТКИ**

Об использовании радиочастотных устройств для мониторинга экологического состояния лесов посвящена работа [1].

Неоднородные электрические свойства лесной среды, а именно, диэлектрическая проницаемость, проводимость из-за неоднородных физических свойств, таких как влажность, температура, объемная плотность фитомассы и пр., влияют на распространении электромагнитных волн радиочастотного диапазона [2]. Подобное можно объяснить рельефом местности, природными и погодными условиями во время измерения снижения мощности радиочастотного сигнала. Исследования проводились на частотах 0,9 и 2,4 ГГц в лесопарке им. «Лесоводов России» (г. Екатеринбург).

Основным объектом, влияющими на рассеивание сигнала от RFID-метки являются стволы деревьев (в березняке, сосняках и пр.), кустарники и кроны низкорослых деревьев, например, крона ели. Поверхность стволов деревьев с неоднородным строением обладает физическими, химическими свойствами отражать энергию ультравысоких и сверхвысоких частот (УВЧ и СВЧ). Стволы деревьев для определенных длин волн являются пассивными ретрансляторами, поляризаторами, рассеивателями и поглотителями электромагнитной энергии УВЧ и СВЧ волн [3].

Для проведения физических исследований разработана модель измерительной системы (рисунок). Модель состоит из основных элементов лесной среды: RFID-устройств; кроны и стволов деревьев; почвы.

Электромагнитные волны от источника, которым является RFID-устройство 1, распространяются к приемнику 2 не только прямолинейно на прямой видимости, но и отражаясь от поверхности стволов деревьев, почвы 4 и кроны деревьев 3. Приемник принимает совокупную энергию, многократно отраженную, т.е. энергию с фазовыми сдвигами. Поэтому приемнику необходимо отфильтровать побочные сигналы, т.е. выделить нужный. Для этого сигнал раскладывают в ряд Фурье. Такая технология получила название – фильтр Фурье.

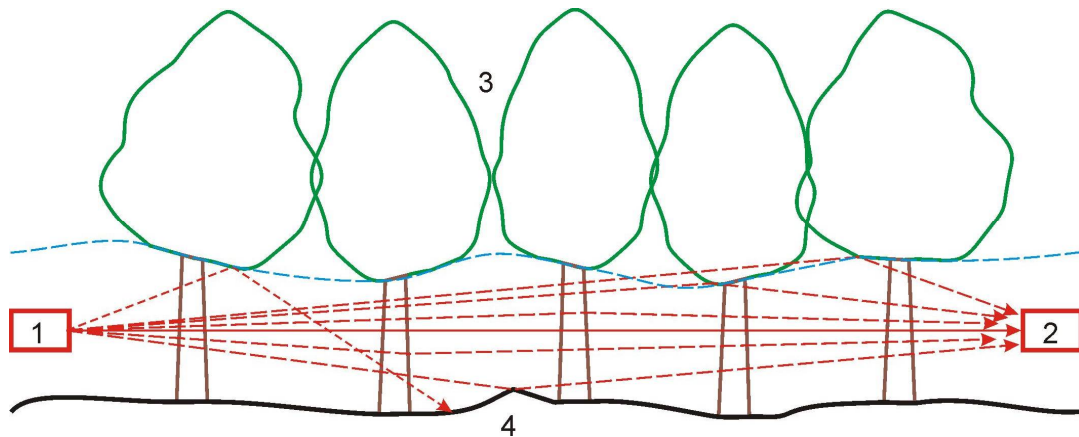


Схема распространения электромагнитных волн RFID-устройств (1, 2), элементов древостоя: кроны деревьев (3); почвы (4)

К тому же сигнал ослабляется средой, как это отмечалось в работе [2]. На ослабление сигнала влияет диэлектрическая проницаемость элементов лесной среды, попадающих в зону распространения. Это вызывает рассеивающий эффект в каждой отдельной точке поля на пути от RFID-устройства 1 к RFID-устройству 2.

Рассеяние сигнала происходит от стволов деревьев, от элементов кроны деревьев (сучки, листья, хвоя), от почвы с ее растительным слоем. Все перечисленные элементы канала передачи данных от датчика к сканеру можно представить как анизотропные дискретные поверхности со случайными, неравномерно распределенными диэлектрическими свойствами. Комплексная диэлектрическая проницаемость (КДП) этих поверхностей зависит от многих свойств дерева. КДП влияет на скорость прохождения УВЧ и СВЧ-волн в лесной среде. Поэтому в зависимости от вида прорастания деревьев на определенном участке леса и времени года показатели диэлектрической проницаемости имеют вид

$$\varepsilon^{\alpha} = \sum_i V_i \varepsilon_i^{\alpha},$$

где V_i – объемная доля i -го компонента лесной среды;

ε_i^{α} – комплексная диэлектрическая проницаемость среды;

α – константа.

Уровень сигнала можно рассчитать по формуле взаимодействия радиочастотного сигнала УВЧ- и СВЧ-волн с лесным пологом

$$U(x) = U_0 \left(\varepsilon + \frac{1}{2\pi} \int \exp \left\{ ikx \left[1 - \frac{v(1-T)}{ik} \right] \right\} \right),$$

где U_0 – начальный уровень сигнала, измеренный на расстоянии 1 м от источника сигнала;

T – параметр, связанный с физическими свойствами дерева (диаметром, породой, возрастом и пр.) влияющими на рассеивание электромагнитной энергии УВЧ- и СВЧ-волн, определяемый экспериментальным путем;

ϵ – комплексная диэлектрическая проницаемость;

ν – усредненная плотность деревьев;

x – расстояние.

Параметр T связан с геометрическими величинами ствола дерева, влажностью, влияющими на КДП, и связан с длиной волны сигнала через отношение $\lambda = 2\pi/k$ [2].

Многие исследователи используют отдельно стоящие деревья как объект с однородными свойствами. Поэтому в своей модели использовали понятие – усредненная плотность деревьев (ν). В некоторых случаях этого показателя вполне достаточно, например, для разработки плана расстановки RFID-устройств в лесу. Другим показателем, который используется при проектировании плана размещения RFID-устройств, является расстояние x между ними. Эту величину и приходится рассчитывать при проектировании.

Поскольку деревья в лесу расположены хаотично, то комплексная диэлектрическая проницаемость каждого дерева – величина индивидуальная и зависит от множества возрастных и погодных факторов. Поэтому можно в моделях оперировать как дискретными величинами с использованием случайных значений (random quantity) в определенном диапазоне.

Из выше изложенного следует, что необходимы исследования комплексной диэлектрической проницаемости лесной среды. Для этого в дальнейшем воспользуемся системой нечеткого моделирования, влияния лесной среды на распространение радиочастотного сигнала.

Библиографический список

1. Герц Э.Ф., Санников С.П., Соловьев В.М. Использование радиочастотных устройств для мониторинга экологической ситуации в лесах // Всероссийский научный аграрный журнал «Аграрный вестник Урала». Екатеринбург, 2012. № 1 (93). С. 37–39.

2. Санников С.П., Серебренников М.Ю., Серков П.А. Влияние анизотропных характеристик леса на распространение радиочастотного сигнала RFID метки // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2; URL: www.science-education.ru/108-8623 (дата обращения: 19.03.2013).

3. Дагуров П.Н. Моделирование дифракционного распространения волн и структур поля радиоволн УВЧ и СВЧ на нерегулярных трассах: дис. д-ра техн. наук. Иркутск: ИГУ, 2010. 256 с.

УДК 630.52:587/588

Асп. И.В. Бородулин, М.А. Черницын, Н.С. Кузьминов
Рук. С.П. Санников, В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ RFID-ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ЛЕСАМИ

Эффективное управление лесами зависит от многих факторов, но основными являются: обмеры древостоя, лесоматериала (сырья), охрана и перемещение, восстановление и пр. Эти функции разделены между отдельными организациями (подразделениями), деятельность которых настолько противоположна, что некоторые виды работ выполняются на одной и той же площади параллельно, независимо друг от друга.

Леса по назначению принадлежат разным ведомствам, например, сельскохозяйственные, населенных пунктов (городские, поселковые и пр.), федеральные, муниципальные и пр. Управление производится на основании лесного законодательства, которое состоит из Лесного кодекса РФ и других законодательных актов, в том числе местного самоуправления.

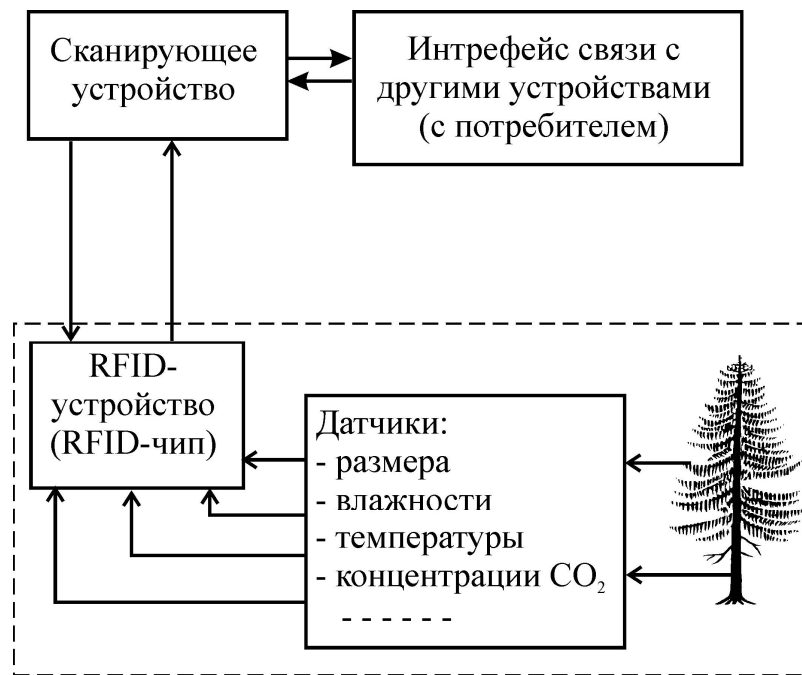
Для устойчивого лесоуправления необходимы определенные технические средства для сбора информации. Поэтому для учета и оборота лесоматериалов на рынке внедрена Единая государственная автоматизированная информационная система учета древесины и сделок с ней (ЕГАИС УДиС). Также при Федеральном агентстве лесного хозяйства (Рослесхоз), созданном в 2004 г., работает Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров (ИСДМ-Рослесхоз) и контроля достоверности сведений о таких пожарах, поступающих от региональных диспетчерских служб [1]. Сбор информации о состоянии леса производят всеми доступными средствами: наземными, с летательных аппаратов, из космоса.

Практика показывает, что этого не достаточно. В последнее время наряду с существующими средствами развивается тенденция к индивидуальным средствам контроля, например, используют дендрометры фирмы Umweltanalytische Meß-Systeme (UMS) [2] или приборы, разработанные фирмой Voltree Power [3].

На кафедре автоматизации производственных процессов УГЛТУ ведутся исследования по возможности применения RFID-технологии для контроля лесной обстановки. Устройство RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) состоит из считывающего устройства (считыватель, ридер или интеррогатор) и транспондера (он же RFID-метка, иногда также применяется термин RFID-тег). Большинство RFID-меток состоит из двух частей. Первая – интегральная схема (ИС) для хранения и обработки информации, модулирования и демодулирования

радиочастотного (RF) сигнала и некоторых других функций. Вторая – антенна для приёма и передачи сигнала. В других странах, по имеющимся сведениям, также предлагают использовать устройства RFID, например, Федеральное лесное управление США рассматривает возможность RFID для выявления пожаров.

Таким образом, имеющиеся возможности использования этой технологии при контроле состояния лесного фонда, в том числе и таксационных исследованиях, показаны на рисунке.



Структурная схема RFID-системы для сбора данных о состоянии леса и лесного пожара

Посредством RFID-меток, нанесённых на отдельные объекты древостоя, предполагается решить ряд задач и определить возможность их осуществления:

- определение количества деревьев и их пород;
- определение прироста древостоя по его диаметру D и высоте H ;
- определение общей фитомассы древостоя;
- определение температуры, влажности и пр.;
- определение лесного пожара.

Задача определения количества деревьев и их пород является вполне решаемой, так как каждая метка имеет свой уникальный идентификационный номер. При нанесении меток на деревья предварительно в базе данных по номеру метки указывается порода дерева, начальные геометрические (таксационные) измерения, поэтому подсчёт количества деревьев не составит труда.

Сложнее обстоит дело с задачами автоматического определения диаметра, высоты дерева и общей фитомассы древостоя.

Решение двух последних задач сводится к разработке датчиков, позволяющих проводить автоматическое измерение параметров дерева (диаметра, высоты) и записывать полученные результаты в RFID-метку при ее опросе передатчиком считывающего устройства с минимальными энергетическими затратами на это измерение.

В дальнейшем необходимо совершенствовать принцип построения, разработки датчиков и работать над этой проблематикой до тех пор, пока не будет получен приемлемый результат.

Библиографический список

1. ИСДМ-Рослесхоз. Материал из Википедии. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%A1%D0%94%D0%9C%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B7> (дата обращения 12.11.2016).
2. Umweltanalytische Meß-Systeme (UMS). [Электронный ресурс] URL: <http://www.ums-muc.de> (дата обращения 12.10.2016).
3. Javelin Product Family / Voltree Power. URL: <http://www.voltree-power.com/javelin.html> (дата обращения 29.10.2016).

УДК 630.52:587/588

Асп. Н.С. Кузьминов, И.В. Бородулин, М.А. Черницын
Рук. С.П. Санников, В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОТЕРИ МОЩНОСТИ РАДИОЧАСТОТНОГО СИГНАЛА В ЛЕСНОЙ СРЕДЕ

Использование радиочастотных устройств (RFID-меток) относят к перспективным направлениям мониторинга и контроля перемещения древостоя и лесоматериалов [1]. Такая система способна собирать данные в любое время суток и года. Система на основе радиочастотных устройств при проектировании размещения датчиков в лесу требует специальных исследований, так как RFID-метки обладают небольшой мощностью, соответственно и дальностью связи. Одним из важных аспектов этой комплексной задачи является обеспечение канала связи между RFID-метками системы [2].

Одним из самых важных факторов при проектировании радиоканала связи является оценка расстояния между RFID-метками. Чтобы обеспечить устойчивую связь для передачи данных от одной метки к другой (в условиях локальной сети) необходимо знать параметры среды. Поэтому в канале связи проведены исследования с использованием комплектов стандарта ZigBee (протокол IEEE 802.15.4). Такие комплекты близки по параметрам активных RFID-меток. Расчеты моделировали по формуле [3]

$$U(x) = U_0 \left(\varepsilon + \frac{1}{2\pi} \int \exp \left\{ ikx \left[1 - \frac{\nu(1-T)}{ik} \right] \right\} \right),$$

где U_0 – начальный уровень сигнала, измеренный на расстоянии 1 м от источника сигнала;

T – параметр, связанный с физическими свойствами дерева (диаметром, породой, возрастом и пр.), влияющими на рассеивание электромагнитной энергии УВЧ- и СВЧ-волн, определяемый экспериментальным путем;

ε – комплексная диэлектрическая проницаемость;

ν – усредненная плотность деревьев;

x – расстояние.

Эксперимент проводили в березовом, смешанном и хвойном лесу. Плотность насаждений в хвойном лесу составила 900 км^{-2} , средний диаметр деревьев – 27,8 см. Приемник и передатчик располагались на высоте груди (1,2–1,3 м) над землей и на одном уровне относительно друг друга. Схема эксперимента представлена на рис. 1. Передатчик 1 непрерывно передает в эфир специальную команду (код) длительностью 10 мс и периодом повторения 60 с. Этот передатчик перемещали вдоль предполагаемого канала связи с шагом 10 м, т.е. ставили на штатив на некоторое время, чтобы записать показания. Приемник, подключенный к ноутбуку со специализированным программным обеспечением, принимал команду от передатчика и измерял в каждом пакете уровень мощности принятого сигнала и сохранял данные в электронной памяти (в файле). Измерения мощности проводились с повторениями до десяти раз для каждого фиксированного расстояния, начиная с 1 м до 2500 м.

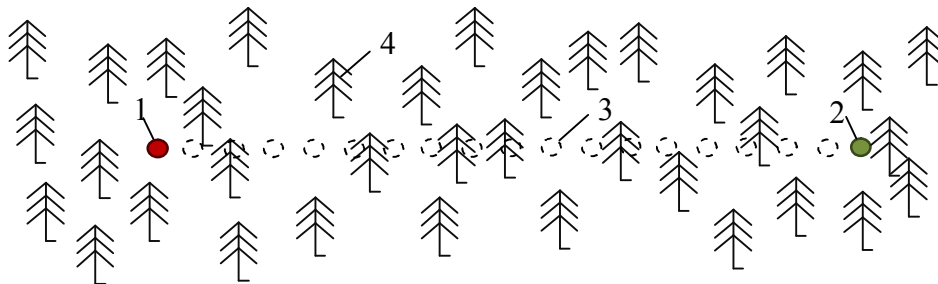


Рис. 1. Схема эксперимента: 1 – передатчик, 2 – приёмник, 3 – промежуточное положение приёмника, 4 – хвойный лес

Полученные в эксперименте данные представлены на рис. 2 для участка леса в 140 м.

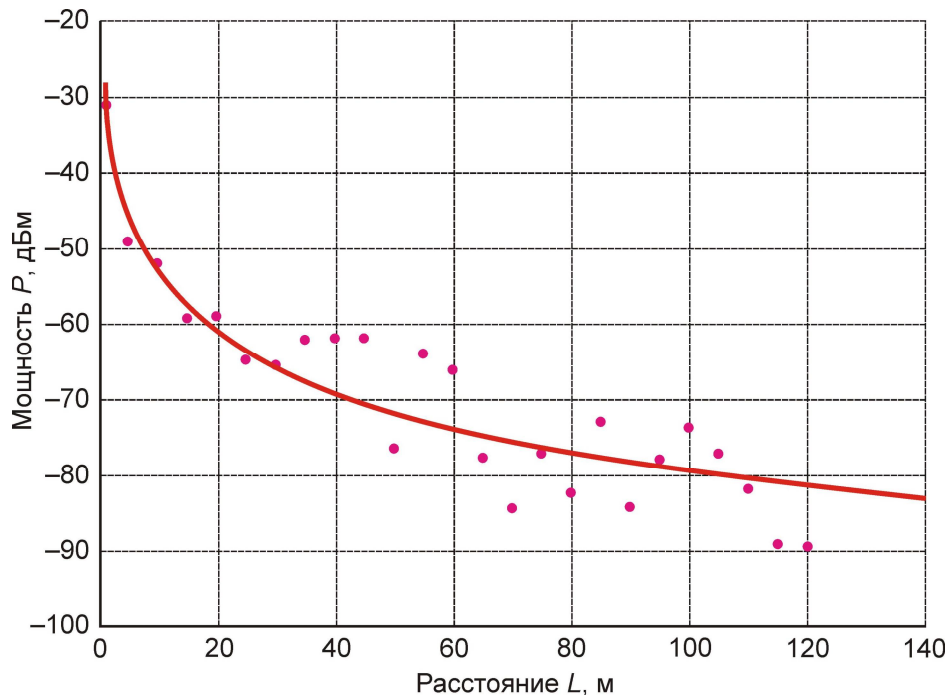


Рис. 2. Зависимость мощности приема от расстояния

Затем по результатам экспериментальных данных и обработанных стандартным образом в программе STATISTICA получена регрессионная модель мощности принимаемого сигнала от расстояния:

$$P = -27,72 - 25,82 \lg L,$$

где P – мощность принимаемого сигнала;

L – расстояние между приемником и передатчиком.

Это показывает, что надежная связь в канале передачи данных (мощность приёма не менее -85 дБм) может быть установлена на расстоянии 165 м в густом лесу, хотя, как видно на рис. 2, уже на расстоянии 120 м мощность принимаемого сигнала снижается до -90 дБм. Это означает, что для этого экспериментального опыта величина в -90 дБм является критической, хотя прием данных наблюдался на расстоянии 240 м.

Библиографический список

1. Санников С.П. Основы автоматизированного контроля перемещения лесоматериалов с использованием RFID-устройств, объединенных в локальную беспроводную сеть // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18960> (дата обращения: 02.10.2016).

2. Моделирование системы мониторинга перемещения лесосырьевых потоков и пожаров на основе синергетической сети RFID-датчиков / Санников С.П., Герц Э.Ф., Шипилов В.В., Серков П.А. // Вестник МГУЛ – «ЛЕСНОЙ ВЕСТНИК». Московский государственный университет леса (Мытищи). М.: 2014. № 2-С. С. 104–110.

3. Санников С.П., Серебренников М.Ю. Серков П.А. Влияние анизотропных характеристик леса на распространение радиочастотного сигнала RFID-метки // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2. С. 76–83; URL: www.science-education.ru/108-8623 (дата обращения: 19.03.2013).

УДК 630.52:587

Студ. Д.Ю. Момот
Рук. С.П. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ УСТАНОВКИ RFID-ДАТЧИКА

Использование радиочастотных устройств (RFID-меток) относят к перспективным направлениям мониторинга и контроля перемещения древесины и лесоматериалов. Такая система способна собирать данные в любое время суток и года [1].

Главная проблема при использовании RFID-метки состоит в том, что ее мощность крайне мала, соответственно радиус действия тоже. Поэтому необходимо довольно большое количество устройств на определенную территорию с определенными погодными условиями для обеспечения хорошего, устойчивого канала связи [2].

Возникает определенный вопрос, как обеспечить более легкую, надежную и быстроисполнимую установку RFID-датчиков в ствол дерева? Для основы выбрали простой газовый монтажный пистолет для крепления деревянных каркасов [3]. Прототип показан на рис. 1.

RFID-датчик имеет следующие размеры корпуса: диаметр 2–6 мм, длина 43–68 мм. Датчики располагаются в кассете 6 и пружиной выталкиваются в ствол (на рис. условно не показано). Корпус изготовлен из прочного материала. Один торец корпуса остроконечный, а другой – плоский, (где расположена антенна). Плоский торец при монтаже прикрыт колпачком, а после установки RFID-датчика он снимается.

Данному аппарату не нужны топливные элементы, а для полноценной работы понадобится литий-ионный аккумулятор, который необходим, чтобы взводить курок, управлять процессом установки.

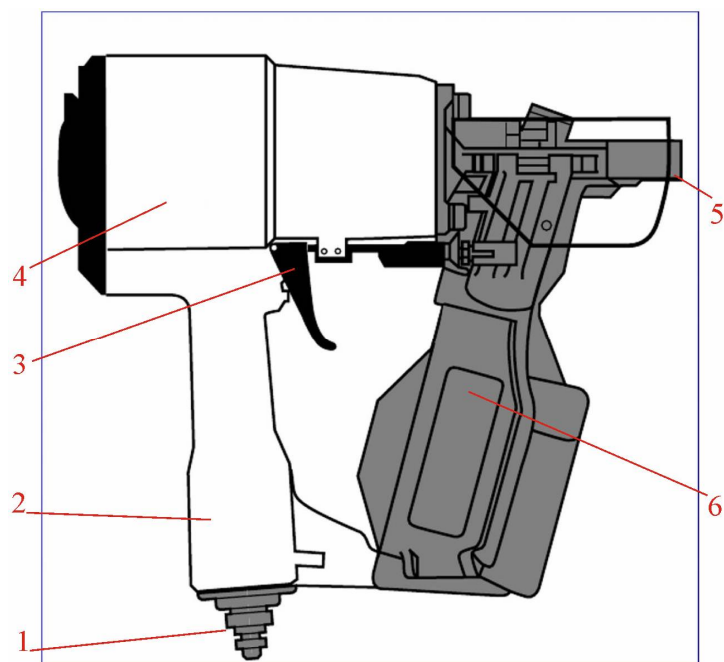


Рис. 1. Эскиз устройства установки RFID-датчиков:

1 – штуцер; 2 – рукоять; 3 – спусковой курок; 4 – блок поршень-цилиндр;
5 – ствол; 6 – кассета с RFID-датчиками

Работает аппарат следующим образом (рис. 2):

- 1) энергия в сжатом воздухе накапливается в цилиндре с поршнем;
- 2) курок спускается, и энергия высвобождается, воздействуя на поршень;
- 3) RFID-датчик подается из обоймы в ствол аппарата с последующим выталкиванием из него в дерево;
- 4) двигатель вращает барабан, который сбрасывает поршень в исходное положение.



Рис. 2. Режимы работы поршня

На рис. 2 показаны режимы работы поршня. Режим 1 – поршень взведен и готов к работе. Режим 2 – RFID-датчик вытолкнут из ствола.

В заключение нужно отметить, что подобные аппараты успешно работают в строительстве [3]. Для RFID-датчика необходимо еще произвести расчеты выталкивающей силы.

Библиографический список

1. Герц Э.Ф., Санников С.П., Соловьев В.М. Использование радиочастотных устройств для мониторинга экологической ситуации в лесах // Всероссийский научный аграрный журнал. «Аграрный вестник Урала» Екатеринбург: АБУ, 2012. № 1 (93). С. 37–39.

2. Санников С.П. Основы автоматизированного контроля перемещения лесоматериалов с использованием RFID-устройств, объединенных в локальную беспроводную сеть // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18960> (дата обращения: 02.10.2016).

3. Строительно-монтажный пистолет. // Материал из Википедии – свободной энциклопедии. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Строительно-монтажный_пистолет (дата обращения 18.11.2016).

УДК 630.52:587/588

Маг. Е.С. Морозова, П.В. Житников
Рук. С.П. Санников, А.В. Солдатов
УГЛТУ, Екатеринбург

К ВОПРОСУ ОБ ОБМЕРЕ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ И ДРЕВОСТОЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОЧАСТОТНОЙ ТОМОГРАФИИ

Вопрос точного учета объемов круглых лесоматериалов является одним из важнейших в условиях рыночных отношений и в предотвращении незаконной вырубki лесных массивов [1].

Так, в работе А.Н. Самойлова [2] рассмотрены методы измерения объема круглых лесоматериалов по способу взаимодействия с объектом в процессе измерения. Отмечается, что на практике погрешности измерений (длины и толщины) при различных методах обмера отличаются в 2 раза от значений, нормируемых стандартом (например, 11 % против 5 %). Также указывается, что имеются погрешности при различных методах обмера.

Дистанционная система измерения в оптическом диапазоне, так называемая фотометрическая, не нашла широкого применения, за исключением стационарной на раскряжевочных и сортировочных линиях. Использование рентгеновских и радиоактивных лучей небезопасно в применении.

Электрические методы по проводимости древесины также не нашли практического применения, так как требуют обязательного контакта с круглым лесоматериалом, аналогично и ультразвуковой метод определения объема древесины через ее плотность. Поэтому их используют для измерения, например влажности и др. параметров, но не объема лесоматериала.

Электромагнитный способ радиочастотного диапазона ранее никто из ученых не рассматривал всерьез. Тем не менее, на кафедре автоматизации производственных процессов УГЛТУ ведутся исследования по применению радиочастотной энергии для измерения объемов хлыстов (древостоя) и круглых лесоматериалов. Метод радиочастотной томографии древостоя и круглых лесоматериалов заключается в использовании электромагнитной энергии высоких частот (УВЧ – ультравысокие частоты; СВЧ – сверхвысокие частоты). Длина волны для УВЧ от 10 до 1 мм, а для СВЧ – от 1 мм и ниже. Такие волны по своим физическим свойствам хорошо отражаются от поверхности ствола дерева, а также и глубоко проникают внутрь него. По результатам измерения величины излученной и принимаемой энергии можно судить о плотности древесины [3].

Структурная схема измерительной установки для определения объема круглых лесоматериалов и хлыстов, а также древостоя, показана на рис. 1.

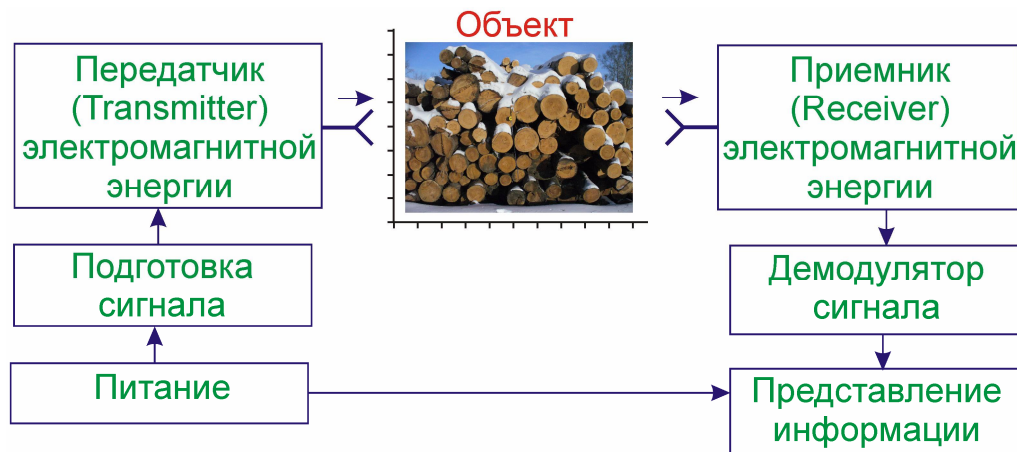


Рис. 1. Структурная схема измерительной томографической установки

Сигнал от трансмиттера сканирует объект со всех сторон с определенным шагом. Ресивер принимает сигнал, демодулирует, вычисляет и представляет результат в единицах объема.

Подготовка сигнала заключается в том, чтобы излучаемая энергия радиочастотного диапазона проходила сквозь объект, например, при изменении поляризации или уровня сигнала и пр. Излучаемая мощность ослабляется объектом в зависимости от плотности древесины в зоне сканирования.

Сам ствол дерева в каждой конкретной точке имеет различную плотность и различные электрические параметры, например, электрическую проводимость (волновое сопротивление), диэлектрическую проницаемость в зависимости от структуры и строения волокон, возраста древесины, пороков, геометрии и размеров каждого отдельного сортимента. Поэтому подготовку сигнала необходимо производить относительно координат сканирования объекта, временных интервалов.

Демодуляция сигнала производится в соответствии с кодами привязки к координатам объекта сканирования. Обработка производится по соответствующему алгоритму, который предстоит разработать. Каждый сигнал «накладывается» друг на друга в соответствии с координатами сканирования, производятся вычисления для дальнейшего представления.

Томографическая картинка (результатов) может быть представлена: в виде таблицы, цветового распределения в рамках координат объекта с соответствующим масштабированием, в виде трехмерной модели и пр. Один из примеров представления размеров исследуемого бревна в виде цветовой палитры визуальной модели ствола дерева (хлыста) показан в диссертации Д.Е. Куницкой («Повышение эффективности древесно-подготовительных цехов автоматизацией основных технологических операций») (рис. 2).

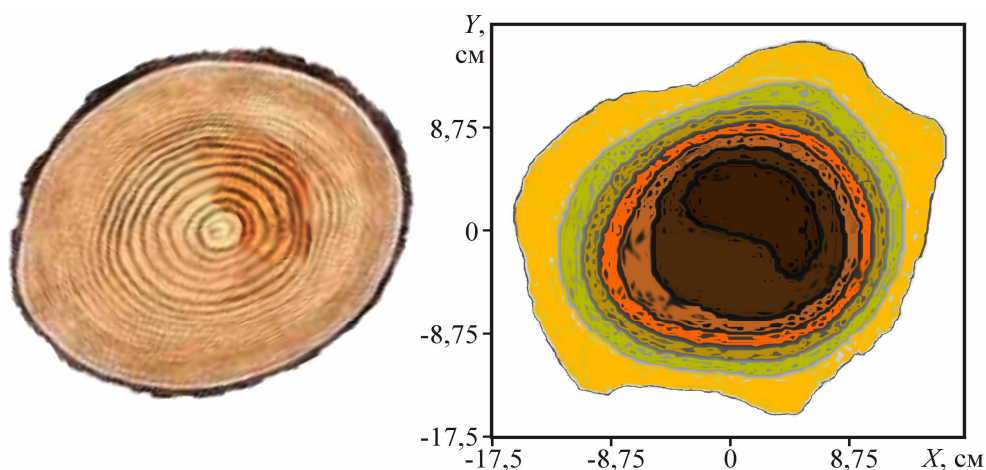


Рис. 2. Томографическое представление толщины дерева в месте измерения

Таким образом, новое направление обмера круглых лесоматериалов и хлыстов (древостоя) позволит не только улучшить технологию процессов обмера, но определять качественные показатели, т.е. выявлять пороки древесины.

Библиографический список

1. Королев А.В. Расследование преступлений, связанных с незаконным оборотом леса и лесопродукции: автореф. дис. ... канд. юр. наук: 12.00.09 / Королев Андрей Викторович. М., 2009. 29 с.
2. Самойлов А.Н. Классификация и определение основных направлений развития методов измерения объема круглого лесоматериала. / А.Н. Самойлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). Краснодар: КубГАУ, 2006. № 08 (024). С. 114–120. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2006/08/pdf/13.pdf>.
3. Дьячкова А.А., Санников С.П. Моделирование системы мониторинга леса на основе радиочастотной томографии // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XI Всероссийской науч.-техн. конф. Ч. 1. Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. С. 6–7.

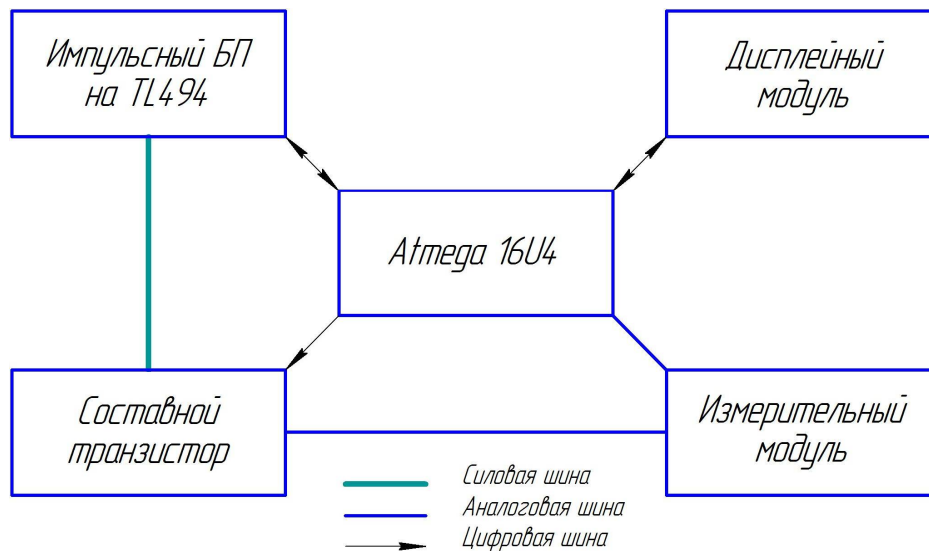
УДК 621.316.72

Студ. А.А. Мошкин
Рук. С.П. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ЛАБОРАТОРНОГО БЛОКА ПИТАНИЯ

Каждый начинающий разработчик электроники сталкивается с потребностью в хорошем стабилизированном источнике питания, причем, иногда необходима стабилизация не только по напряжению, но и по току. Недорогие лабораторные источники, которые имеются в продаже, не всегда соответствуют поставленным задачам.

По этой причине было принято решение спроектировать собственный лабораторный блок питания с выходным напряжением от 0 до 50 В и током от 0 до 5 А с дискретностью 0,1 В и 0,1 А соответственно, максимальной развиваемой мощностью 250 Вт, с небольшим запасом в 50 Вт, что бы блок не работал на пределе возможностей. При данной мощности габариты, вес и цена обычного сетевого трансформатора не устраивают. Исходя из этого, была выбрана полумостовая импульсная схема сетевого трансформатора, которая удовлетворяет всем параметрам. Более точная регулировка будет осуществляться мощной биполярной сборкой Дарлингтона. Все силовые части находятся под управлением микроконтроллера фирмы Atmelatmega 16U4 с аппаратной возможностью подключения по USB к ПК, что существенно расширяет возможности БП [1].



Блок–схема цифрового лабораторного блока питания

При малом выходном напряжении и больших токах на силовой сборке необходимо рассеивать большое количество тепла, применять мощный радиатор дорого и непрактично, поэтому сетевой импульсный блок питания будет организован на популярном ШИМ-контроллере TL494 [2]. У данной микросхемы имеется два операционных усилителя ошибки, управляющие шириной выходных импульсов на силовых транзисторах, которые работают на первичную обмотку. При варьировании шириной импульсов меняется напряжение на вторичной обмотке. Благодаря этому возможно обеспечить малое падение напряжения на силовом транзисторе. Для задания опорного напряжения на операционных усилителях ошибки будет использован 8-разрядный потенциометр, управляемый по шине SPI [3]. Управление силовой сборкой будет осуществляться с помощью 12-битного ЦАП, тоже управляемого по шине SPI. Выводиться же вся информация будет на цветной сенсорный HMI-дисплей. Он представляет собой законченное самостоятельное устройство, которое общается с микроконтроллером по шине UART.

Блок питания будет размещён в стандартном «Корпусе радиолюбителя». Также предусмотрено адаптивное активное охлаждение.

Библиографический список

1. Atmel-7766-8-bit-AVR-ATmega16U4-32U4_Datasheet. URL: http://www.atmel.com/Images/Atmel-7766-8-bit-AVR-Atmega16U4-32U4_Datasheet.pdf (дата обращения 17.11.2016).
2. TL494 Pulse-Width-Modulation Control Circuits. URL: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/tl494.pdf> (дата обращения 17.11.2016).

3. Microchip MCP4921/4922 12-Bit DAC with SPI™ Interface. URL: <http://lib.chipdip.ru/079/DOC001079128.pdf> (дата обращения 17.11.2016).

УДК 630.52:587/588

Студ. И.Ю. Осолихин
Рук. С.П. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ КВАДРОКОПТЕРОВ ДЛЯ ТАКСАЦИИ ЛЕСА

В настоящее время новейшим направлением в области таксации леса является использование беспилотных летательных аппаратов [1]. На данный момент доступность беспилотных технологий приближена к уровню бытовых технологий. Квадрокоптеры относятся к классу летающих платформ [2]. Устройства такого класса чаще используют для переноса оборудования, которое эффективно использовать на высоте.

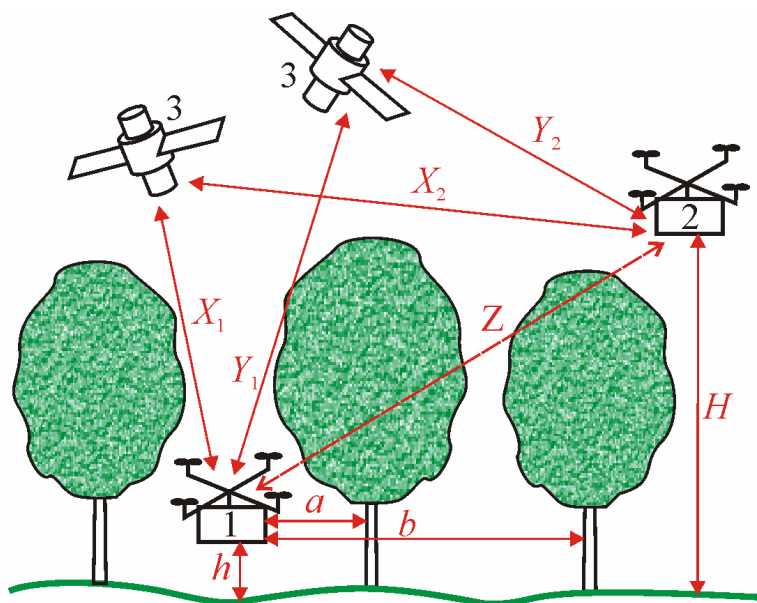
Коптеры состоят из рамы, платы управления, регуляторов бесколлекторных моторов, бесколлекторных моторов.

Перспективной задачей является разработка такой системы таксации леса с помощью квадрокоптеров, которая бы учитывала максимальное количество таксационных характеристик [3]. При решении данной задачи была выдвинута идея использования двух квадрокоптеров, работающих синхронно, как показано на рисунке.

Квадрокоптер 1 летит вниз на уровне 1,3–2 м, у него предусмотрена система уклонения от препятствий (лазерное сканирование препятствий), он должен считывать метки и измерять диаметр дерева, расстояния до деревьев в пределах среднего радиуса сканируемого участка леса. Также нижний квадрокоптер 1 будет вести верхний, однако отклонение верхнего квадрокоптера 2 по оси не должно превышать полметра. Верхний квадрокоптер 2 летит над пологом леса, измеряет расстояние до полога леса и имеет свою систему позиционирования в пространстве по координатам X_2 , Y_2 .

У камеры на верхнем квадрокоптере 2 должна быть функция распознавания кроны дерева и его центра. Связь между верхним и нижним осуществляется по трём каналам Z , например GPS, лазерный канал, радиоканал.

Квадрокоптеры должны быть на бензиновой тяге, так как это значительно ускоряет процесс таксации в автоматическом режиме. Выход такой системы можно осуществлять как непосредственно с базы, так и с переносной станции, например машины с водителем.



Концептуальная схема функционирования квадрокоптеров в таксации леса: 1, 2 – квадрокоптеры; 3 – спутники навигации; H, h – измерение высоты; X, Y – измерение координат положения; Z – управление; a, b – измерение размера и расстояния

Оператор задает системе управления квадрокоптеров 1, 2 маршрут патрулирования леса, который подлежит исследованию. После прохождения исследования квадрокоптеры возвращаются на базу или станцию и передают полученные данные.

Такая система экономически выгоднее, чем услуги таксаторов и использование других способов таксации леса.

Библиографический список

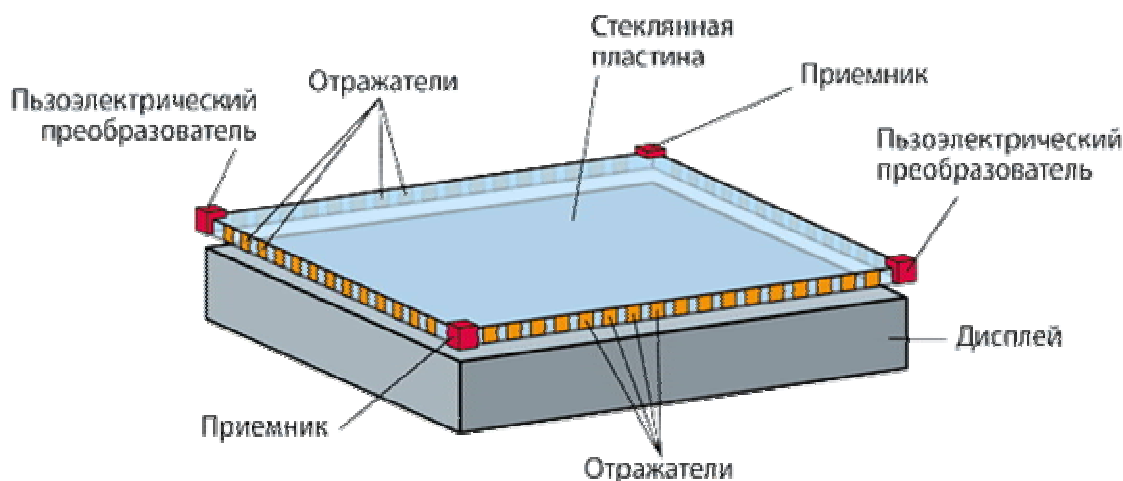
1. Жирнов А.Б., Груздов В.Н. Применение мультироторных летательных аппаратов в оценке лесосырьевой базы // Молодой ученый. 2015. № 24. С. 124-127.
2. Вводная информация о коптерах (мультироторных платформах). URL: <http://forum.brothers-blog.com/index.php?topic=13.msg112#msg112> (дата обращения 18.11.2016).
3. Таксация лесов в Российской Федерации. URL: <http://www.lespro-minform.ru/jarchive/articles/itemshow/3804> (дата обращения 18.11.2016).

УДК 630.30

Студ. А.Р. Рябов
Рук. В.М. Машков
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКРАН НА ПОВЕРХНОСТНО-АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ

Экран на ПАВ (поверхностно-акустических волнах) представляет собой стеклянную панель с пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП), находящимися по углам [1, 2]. По краям панели находятся отражающие и принимающие датчики. Принцип действия такого экрана заключается в следующем. Специальный контроллер формирует высокочастотный электрический сигнал и посылает его на ПЭП. ПЭП преобразует этот сигнал в ПАВ, а отражающие датчики его соответственно отражают. Эти отражённые волны принимаются соответствующими датчиками и посылаются на ПЭП. ПЭП, в свою очередь, принимают отражённые волны и преобразовывают их в электрический сигнал, который затем анализируется с помощью контроллера. При касании экрана пальцем часть энергии акустических волн поглощается. Приёмники фиксируют это изменение, а микроконтроллер вычисляет положение точки касания. Реагирует на касание предметом, способным поглотить волну (палец, рука в перчатке, пористая резина). Главный плюс панелей на поверхностно-акустических волнах – возможность определения не только координат, но и силы нажатия, как показано на рисунке.



Экран на ПАВ

Из недостатков сенсорных панелей этого типа необходимо отметить чувствительность к загрязнению рабочей поверхности (грязь влияет на распространение акустических волн) и не очень высокую точность

определения координат точки нажатия. Также возможны нарушения в работе сенсорной панели в условиях сильного шума и вибраций, что в значительной мере ограничивает возможности по использованию устройств данного типа вне помещений.

Устройство дает возможность отслеживать у экранов на ПАВ силу нажатия (точнее, способность точно определять радиус или область нажатия) благодаря тому, что степень поглощения акустических волн зависит от величины давления в точке касания (экран не прогибается под нажатием пальца и не деформируется, поэтому сила нажатия не влечет за собой качественных изменений в обработке контроллером данных о координатах воздействия, который фиксирует только область, перекрывающую путь акустических импульсов). Данное устройство имеет очень высокую прозрачность, так как свет от отображающего прибора проходит через стекло, не содержащее резистивных или проводящих покрытий. В некоторых случаях для борьбы с бликами стекло вообще не используется, а излучатели, приёмники и отражатели крепятся непосредственно к экрану отображающего устройства.

Устройство можно использовать для тестирования сотрудников лесной отрасли, работающих на автоматических комплексах.

Библиографический список

1. Сенсорные экраны – стёкла, рамки, плёнки. URL: <http://www.touchtechn.ru/> (дата обращения 18.11.2016).
2. Сенсорные мониторы и экраны Beetouch и Keetouch. URL: <http://www.beetouch.ru/> (дата обращения 18.11.2016).

УДК 630.30

Студ. А.В. Черкашин
Рук. В.М. Машков
УГЛТУ, Екатеринбург

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВЛАГОМЕР ДРЕВЕСИНЫ

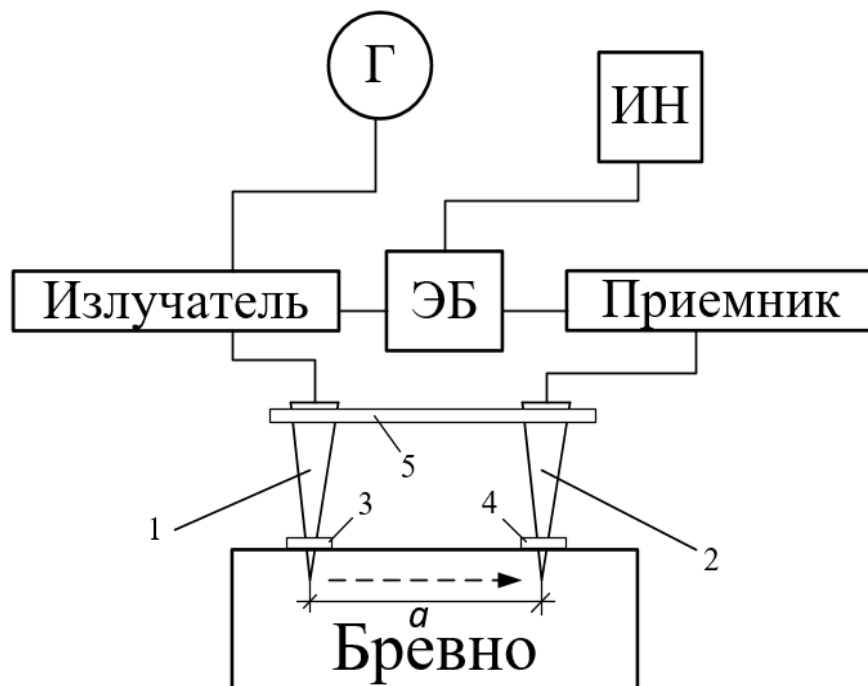
Ультразвуковые датчики представляют собой устройства, которые преобразуют электрическую энергию в звуковые волны высокой частоты (10^4 – 10^9 Гц). Скорость звука является постоянной в заданной среде, это позволяет устанавливать ряд величин, например, расстояние до объекта, влажность, контроль качества и т.д. Ультразвук широко используется для контроля качества в заводских и полевых условиях [1]. С помощью ультразвука можно определить качество бетонных, железобетонных конструкций, дорожного покрытия.

Значение влажности древесины влияет на свойства древесины и на её пригодность в строительных целях, в производстве мебели, на её хранение, механическую и химическую технологию [2].

Главное преимущество ультразвуковых датчиков – невысокая стоимость. Недостатки – это небольшая дальность действия, направленность сигнала и низкая скорость волнового распространения.

Ожидается, что наш прибор будет обладать высокой точностью и надёжностью и это является главным плюсом по сравнению с аналогичным по способу действия кондуктометрическим датчиком и многими другими способами измерения влажности древесины. Однако есть и общий недостаток с кондуктометрическим датчиком – это повреждение древесины при замере, остающееся от игл.

В статье описана разработка ультразвукового влагомера древесины, показанного на рисунке.



Структурная схема ультразвукового влагомера древесины:

Г – генератор; ЭБ – электронный блок; ИН – индикатор;

1 – излучающий стержень; 2 – принимающий стержень;

3, 4 – ограничители; 5 – перемычка между стержнями

Принцип работы ультразвукового влагомера основан на способности древесины проводить ультразвуковые колебания, и изменении скорости ультразвука в зависимости от влажности древесины. Чем больше влажность, тем больше акустическое сопротивление, которое в среднем равно $30 \cdot 10^5$ Па·с/м, и тем меньше скорость ультразвука.

В среднем скорость звука в древесине вдоль волокон составляет 5000 м/с. В плоскости поперек волокон скорость звука примерно в 3–4 раза меньше, чем вдоль волокон, поэтому стержни датчика всегда должны располагаться вдоль волокон.

Стержни связаны между собой перемычкой 5, чтобы всегда оставаться на фиксированном расстоянии a , также имеются ограничители, обеспечивающие постоянную глубину внедрения стержней в древесину.

Генератор излучает звуковые колебания высокой частоты (ультразвук), поступающие на излучатель, излучатель, в свою очередь, передает колебания на излучающий стержень. С излучающего стержня колебания проходят по древесине за время t , зависящее от влажности древесины, на принимающий стержень и далее на приемник. Электронный блок вычисляет время, за которое ультразвук прошел через бревно, и соответственно влажность древесины. Электронный блок передает это значение на индикатор.

Библиографический список

1. Хорбенко И.Г. Звук, ультразвук, инфразвук. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Знание, 1986. 192 с.
2. Музалевский В.И. Измерение влажности древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1976. 120 с.

УДК 630.30

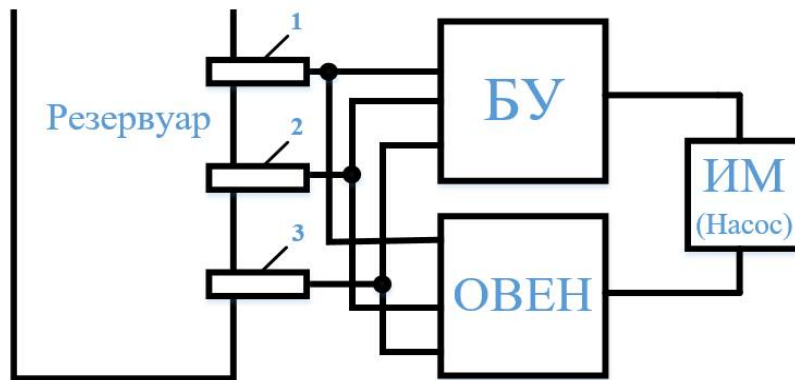
Студ. А.В. Черкашин
Рук. П.А. Серков, В.М. Машков
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ПО АВТОМАТИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРАХ

В современном производстве нередко приходится контролировать уровень жидкости в технологических резервуарах. В данной статье описывается схема устройства автоматического контроля жидкости в технологических резервуарах.

Разработанный стенд автоматического контроля уровня жидкости используется для проведения лабораторных работ. Структурная схема стенда представлена на рисунке. В её состав входит рабочий стол с вертикальной панелью, на которой установлены имитатор технологического объекта

(резервуар), датчики уровня (1, 2, 3), блок управления (БУ), два исполнительных механизма в виде имитаторов насосов (ИМ), сигнализатор уровня САУ-М7 (ОВЕН).



Структурная схема лабораторного стенда:

- 1 – датчик верхнего уровня; 2 – датчик среднего уровня;
- 3 – датчик нижнего уровня; БУ – блок управления на релейной логике;
- ОВЕН – устройства контроля уровня фирмы «ОВЕН»;
- ИМ – исполнительный механизм (насос)

Устройство осуществляет контроль уровня жидкости в резервуаре с помощью трех ёмкостных датчиков фирмы «СЕНСОР». Устройство может автоматически работать на закачку, откачку жидкости из резервуара и фиксировать уровень жидкости с помощью устройства контроля уровня фирмы «ОВЕН» или с помощью блока управления (БУ), работающего на релейной логике. Закачка и откачка производится с помощью насоса, который встроен в трубопровод, соединённый с резервуаром.

Обучающийся, работающий за стендом, может изменить конфигурацию блока управления, например, автоматически закачать или откачать полный бак, автоматически закачать или откачать половину бака и т.д. Также на стенде имеются свободные реле, позволяющие создавать различные варианты схем.

Вся схема собрана на элементах, отвечающих всем современным требованиям. Стенд питается от сети 220 В. Имеется импульсный блок питания, который преобразует переменное напряжение сети 220 В в рабочее постоянное напряжение стенда 12 В, что обеспечивает гальваническую развязку и дополнительную безопасность при работе со стендом. При работе со стендом симулируется переменное трехфазовое питание электродвигателя.

Имеется защита от короткого замыкания, при замыкании фазы и нуля срабатывает лампочка, предупреждающая о коротком замыкании. При работе за стендом обеспечивается полная безопасность.

УДК 50.13.15

Студ. М.А. Шупенкова, А.Н. Соколов
Рук. П.А. Серков
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА АППАРАТА ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ СУСТАВОВ, ОСНОВАННОГО НА БАЗЕ НЕПРЕРЫВНОГО ПАССИВНОГО ДВИЖЕНИЯ

В 70-е годы XX века травматолог-ортопед Роберт Брюс Сэлтер (Robert Bruce Salter) в процессе своих экспериментальных исследований выдвинул следующую гипотезу: исходя из биологических данных, пассивная разработка сустава оптимальна для заживления всех тканей сустава, включая хрящ, связки и соединительные ткани. Пассивная разработка предотвращает анкилоз сустава лучше, чем прерывистые движения и даже чем иммобилизация сустава.

Таким образом, он разработал биологическую концепцию непрерывного пассивного движения – СРМ-терапии (Continuous Passive Motion). Метод положительно зарекомендовал себя при лечении травм, в процессе реабилитации после хирургического лечения (остеосинтеза или эндопротезирования) [1].

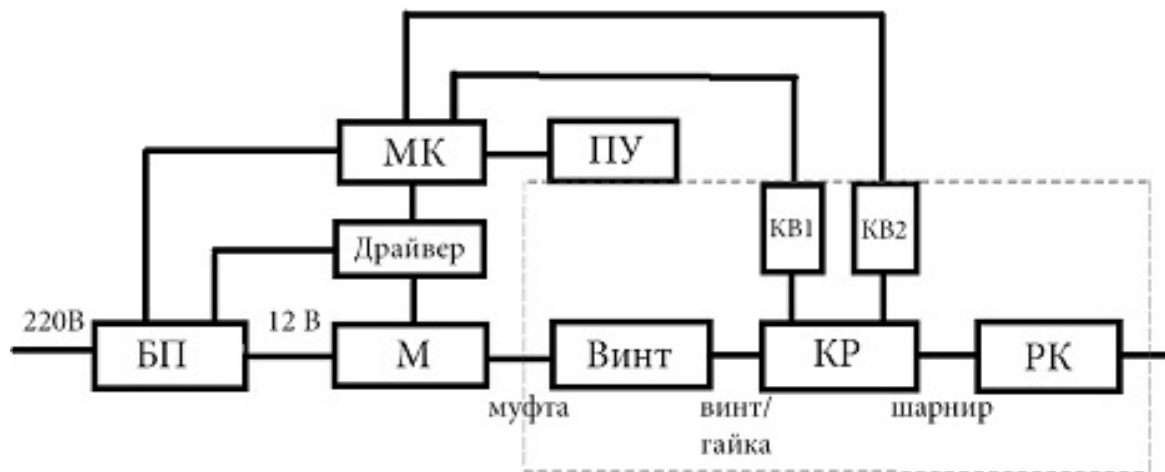
В настоящее время существует две проблемы, связанные с эксплуатацией данного аппарата. Первый вопрос в ценовой политике. Цена на данные аппараты на официальном рынке превышает 200000 рублей [2]. Стоимость дневной аренды составляет не менее 1300 рублей [3], а период реабилитации в среднем составляет два месяца. Однако не у каждого жителя нашей страны есть такие деньги, а травмам подвержены все люди. Второй нерешенный вопрос – это невозможность применения аппарата для детских конечностей. Размеры аппарата зачастую подходят только для сформировавшегося взрослого человека, и лечение детей становится почти нереальным.

На этом основании мы бы хотели предложить людям универсальный метод решения данной проблемы. Нами предложено устройство для пассивной разработки суставов которое при гораздо меньших затратах будет выполнять ту же функцию, что и дорогостоящее – способствовать выздоровлению человека.

Конструкция данной модели очень проста. Основные составляющие – это двигатель, направляющие, шарниры и подушки для фиксации. По правилам безопасности, прибор работает на низковольтном напряжении от блока питания [4].

При включении аппарата производится определение текущего положения рабочего органа устройства путем движения до срабатывания

концевых выключателей KB1, KB2 (рисунок). После этого на панели управления ПУ задаем вручную параметры угол/скорость. При нажатии кнопки «старт», подается управляющий сигнал на шаговый двигатель М. Вращение ротора двигателя М передается на винт с помощью гибкой муфты. Винт соединен с помощью передачи винт-гайка с кареткой КР, которая, в свою очередь, закреплена относительно корпуса аппарата на двух направляющих. За первый цикл двигатель совершает определенное количество оборотов в одну сторону (каретка идет в одну сторону). За второй цикл происходит такое же количество оборотов в другую сторону (каретка идет в противоположную сторону). Каретка, выполняющая возвратно-поступательные движения, соединена с помощью шарниров с рамкой РК, в мягкие подушки которой закрепляется нога больного с помощью ремней. Таким образом, совершаются движения разгибание / сгибание ноги в коленном суставе на заданный угол и с заданной скоростью. Трение рамки относительно ноги пациента компенсируется мягкими прокладками и подушками.



Структурная схема прибора (пунктиром выделена механическая часть):

БП – блок питания; М – двигатель; МК – микроконтроллер;
 ПУ – панель управления; KB1, KB2 – концевой выключатель;
 КР – каретка; РК – рамка

В заключение хочется сказать, что ежедневная терапия улучшает изначально ограниченную подвижность сустава. Терапия непрерывными пассивными движениями обеспечивает безопасную разработку суставов на протяжении всего периода восстановления и заживления тканей, что способствует уменьшению боли и минимизации риска воспаления. Использование СРМ способствует снижению употребления лекарственных препаратов, более быстрой выписке из больницы, сокращению амбулаторного ухода и снижению затрат на реабилитацию в целом.

Библиографический список

1. Рябчиков И.В., Панков И.О. Переломы области коленного сустава. Механизм повреждения. Клиника. Диагностика. Лечение. URL: <http://www.monographies.ru/ru/book/section?id=5394> (дата обращения 10.11.2016).
2. ARTROMOT K1 standart. URL: <http://ortorent.ru/product/artromot-k1-standart-apparat-dlya-razrabotki-kolennogo-i-tazobedrennogo-sustavov> (дата обращения 10.11.2016).
3. Аппараты пассивной реабилитации. URL: <http://www.vita-technika.ru/price/kategor.htm#passive> (дата обращения 10.11.2016).
4. Технический регламент о безопасности низковольтного оборудования // Федеральный закон от 27 декабря 2009 г. № 347-ФЗ. URL: <https://rg.ru/2009/12/30/nizkovolt-dok.html> (дата обращения 10.11.2016).

Строительство дорог

УДК 625.72

Маг. Я.И. Абрамов
Рук. С.И. Булдаков
УГЛТУ, Екатеринбург

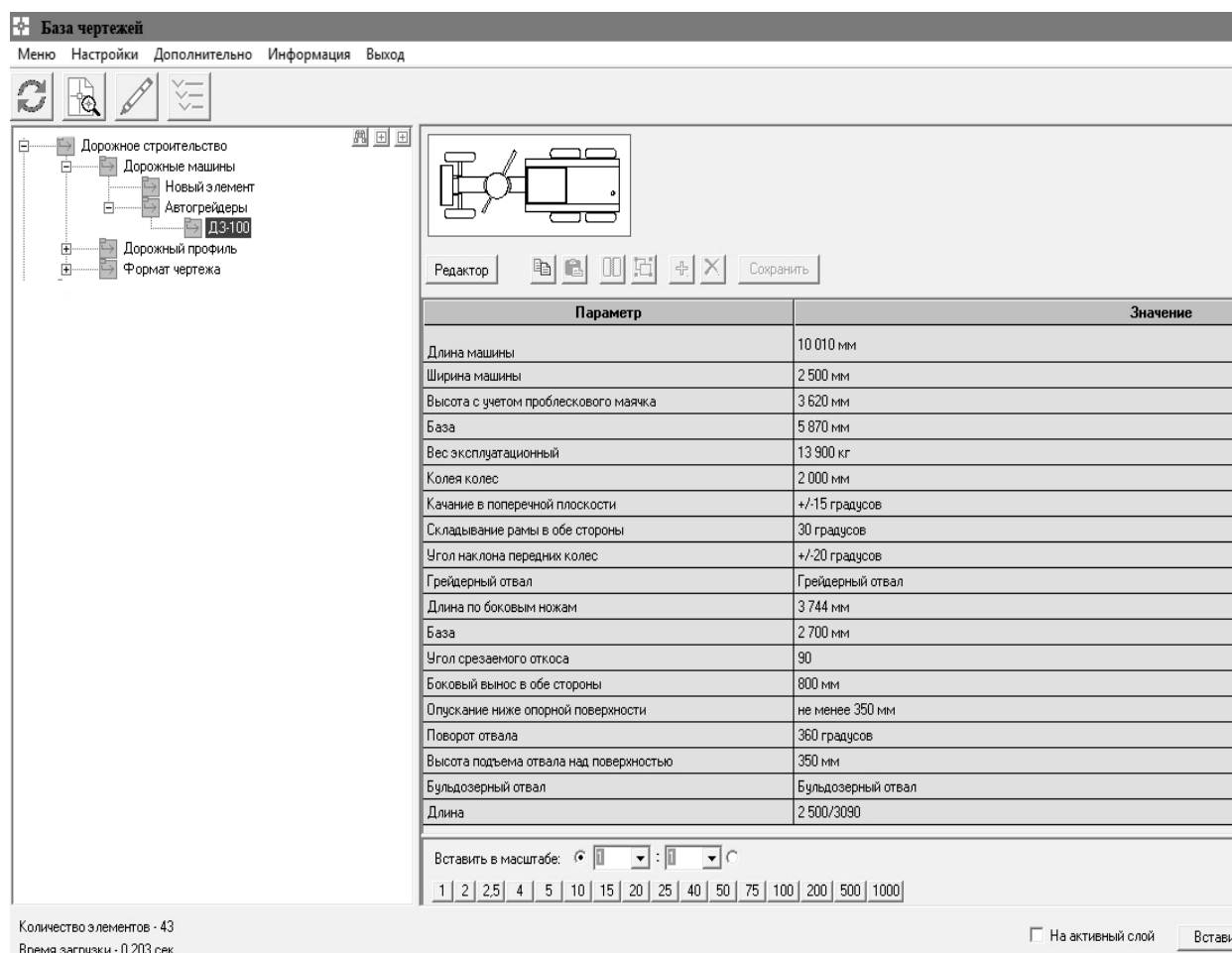
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Требования, предъявляемые современным автомобильным транспортом к качеству автомобильных дорог, могут быть реализованы лишь при системном подходе как к самому процессу проектирования, так и к последующим этапам реализации результатов этого проектирования: строительству и эксплуатации.

В настоящее время проектирование автомобильных дорог выполняется с широким применением автоматизированных процедур, начиная от сбора и обработки геодезической информации и заканчивая подготовкой чертежей и сметных расчетов [1]. Однако в процессе создания технологических карт строительства земляного полотна и дорожной одежды расчеты и чертежи выполняются вручную. Такой метод занимает слишком долгое время. Для решения данной задачи нами предлагается база чертежей, разработанная в Autodesk AutoCAD, что позволяет формировать чертеж согласно требованиям нормативной документации, проектирования технологических карт по строительству автомобильных дорог.

В список чертежей входят (рисунок):

- дорожная техника (автогрейдеры, автосамосвалы, асфальтоукладчики, экскаваторы и др.);
- типовые профили земляного полтона;
- типовые профили дорожной одежды;
- стандарты форматирования листа;
- другие чертежи.



База чертежей

В каждом чертеже описываются параметры, что позволяет пользователю выбрать нужные данные. Например для дорожных машин описывается технический паспорт.

При необходимости база позволяет пользователю вносить свои изменения, добавлять свои чертежи для проектирования технологической карты.

Одной из трудоемких задач при составлении технологических карт является расчет производительности дорожных машин, где для каждой дорожно-строительной машины имеются специфические условия.

Например:

- степень наполнения ковша, категория грунта, высота забоя и т.д. – для экскаватора;
- ширина укатываемой полосы, равная ширине вальца, рабочая скорость – для катка;
- аналогичные факторы – для других машин [2].

Данные расчеты позволяет сделать программа MS Excel. В перспективе создается модуль, который даст возможность выводить отчеты в табличном виде.

Данный модуль позволит пользователю рассчитывать:

- темп потока;
- ширину дорожной полосы;
- производительность дорожно-строительных машин.

Библиографический список

1. Бойков В.Н., Федотов Г.А., Пуркин В.И. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог (на примере IndorCAD/Road). М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2005. С. 6.
2. Булдаков С.И. Последовательность выполнения проекта по строительству автомобильной дороги: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016.

УДК 630. 625.7.06

Маг. А.Ю. Бузулуков
Рук. Н.А. Гриневич
УГЛТУ, Екатеринбург

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ

Использование резиновой крошки в качестве композиционного сырья в дорожном строительстве частично решает проблему экономии битума, утилизации изношенных резинотехнических изделий и связанные с ней экологические проблемы охраны окружающей среды.

Одним из путей развития технологии модификации органических вяжущих материалов и асфальтобетона является применение измельченной шинной резины. Теоретически это может повысить как теплоустойчивость, так и трещиностойкость за счет улучшения эластичных свойств асфальтобетона. Этой проблемой в мире занимаются более 100 лет. Широко известны работы Л.Б. Гезенцева, Н.В. Горелышева, И.С. Руденской по данной проблеме.

В течение определенного периода действовало изменение в ГОСТ 9128-2013, позволяющее использовать резиновую крошку в составе асфальтобетона. Однако широкого применения этот материал в практике дорожного строительства не получил. Анализ публикаций по данной проблеме периода 60-х – 80-х годов показывает, что основной проблемой являлось отсутствие промышленных технологий измельчения шинной резины, дающих стабильный по свойствам продукт. В публикациях редко анализируются свойства исходной крошки по зерновому составу.

Прорезиненный асфальт – это асфальтобитумная смесь с содержанием резиновой крошки от 2 % от всего веса смеси. Применяются два основных метода получения такой смеси: влажная (горячая) и сухая (холодная).

Сухая система – резиновая крошка 1–2,5 мм смешивается в асфальтовом смесителе с готовой асфальтовой массой. Количество крошки колеблется от 2 до 3 % по весу или приблизительно 8 % от объема. При использовании сухой системы цикл соединения должен быть увеличен на 6–10 с, поскольку более легкая резиновая крошка имеет тенденцию плавать в верхних слоях, прежде чем полностью смешается с более тяжелыми минеральными компонентами.

Влажная система – резиновая крошка смешивается с горячим битумом в специальной установке, а затем смесь добавляется к асфальтовой массе. Используется резиновая крошка более мелких фракций – 0,5–0,62 мм.

При введении шинной резиновой крошки в асфальтобетонную смесь в любом случае в начальный период происходит ее набухание в жидких углеводородных фракциях битума. Этот процесс осуществляется легче и быстрее в присутствии большего количества ароматических соединений [1].

При смешивании минеральной части асфальтобетонной смеси с резиновой крошкой и битумом окислению воздухом и деструкции первоначально подвергается изопреновый компонент резины, как самый неустойчивый и легкоокисляемый. Как любая топохимическая реакция, этот процесс происходит на внешней поверхности частиц резины. На поверхности частиц появляется липкий адгезионно-активный слой с внедренными полярными химическими группами. В результате возрастает общая адгезионная способность вяжущего. В случае резин с отсутствием или малым содержанием изопренового или натурального каучука общая адгезионная активность битумного вяжущего падает [2].

Резинобитумное вяжущее (РБВ) – это смесь битума с переработанной резиной и другими добавками, где резина присутствует не менее чем 15 % от массы вяжущего и вступает в реакцию с горячим битумом достаточно для набухания резиновых частиц.

Резинобитумные вяжущие неоднородны по фазовому и химическому составу и по своей структуре являются типичными композиционными материалами, полезные свойства которых определяются свойствами

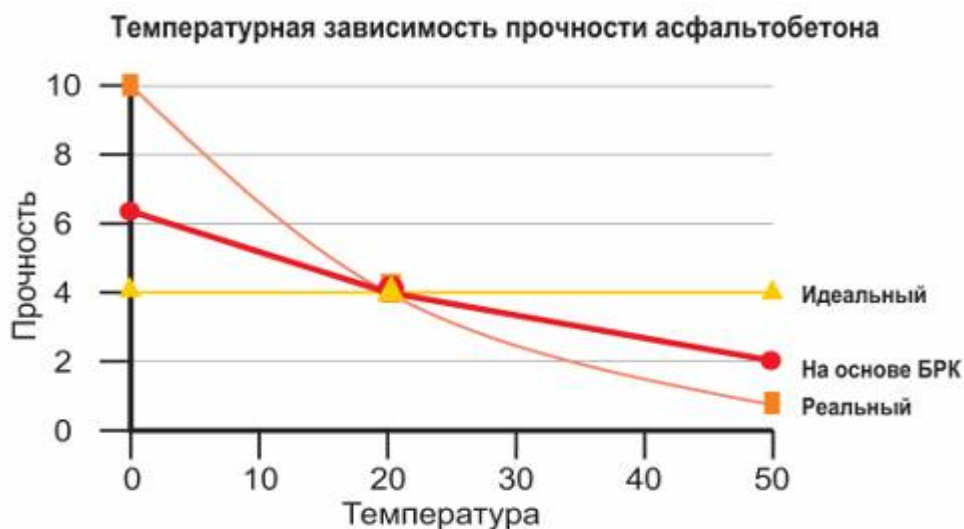
составляющих и их взаимодействием в общей системе. Резиновая крошка в составе вяжущего выступает в роли частиц полимерного компонента, которые осуществляют дисперсно-эластичное армирование асфальтобетона.

Приготовление РБВ осуществляют двумя способами:

- по первому способу резиновую крошку предварительно растворяют в пластификаторе, приготавливая раствор требуемой концентрации, который затем вводят в битум;

- по второму способу все компоненты РБВ согласно установленным составам перемешивают в одной емкости до однородной массы. Если в состав вяжущего входит пластификатор, то его вводят в битум в первую очередь, затем при постоянном перемешивании порционно добавляют в смесь полимер.

Выбор резинобитумного вяжущего продиктован самой идеей устройства слоев износа. Слои износа устраиваются для защиты нижележащих конструктивных слоев дорожной одежды от старения под действием условий окружающей среды, разрушительного действия нагрузок от транспортных средств и для более устойчивой прочности при изменении температуры (рисунок).



Зависимость прочности асфальтобетонов от температуры

Помимо обычной устойчивости к трещинообразованию за счет низкотемпературной пластичности тонких пленок жидкоподобной части битума, существует еще один механизм трещиностойкости. Он проявляется в композиционных материалах, имеющих в своем составе достаточное количество неоднородных включений с резко отличающимися от основного материала упругими свойствами. Частицы резиновой крошки по своему характеру являются элементами структуры асфальтобетона, демпфирующими

внутренние и внешние нагрузки. Включения дисперсной фазы резины служат центрами торможения и остановки распространения трещин различной этиологии. Этот механизм, по-видимому, дает значительно больший вклад в устойчивость к трещинообразованию при применении в составе асфальтобетонов крошки шинной резины.

По своей природе резиновая крошка обладает высокой устойчивостью к воде и солевым растворам. Ее введение способствует повышению устойчивости асфальтобетонной смеси к старению под действием факторов окружающей среды, ультрафиолетового излучения, значительному снижению водопоглощения, увеличению водостойкости. Частицы резины способствуют повышению в асфальтобетоне доли закрытой пористости, а это значит, что добавление резиновой крошки может улучшить коррозионную устойчивость и увеличить долговечность асфальтобетонного покрытия [3].

Библиографический список

1. Морси Ахмед Гамал Махмоуд. Исследование свойств асфальтобетона с добавкой измельченной шинной резины: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Морси Ахмед Гамал Махмоуд. М. 2005. 22 с.
2. Вулканизированный асфальтобетон повышенной долговечности для дорожных покрытий. Сер. Строительство и эксплуатация автомобильных дорог: экспресс-информ. М., 1980. Вып. 16. 53 с.
3. Строительство. Pandia. URL: <http://pandia.ru/text/77/22/53770.phpc> (дата обращения 30.11.2016).

УДК 625.731

Студ. Ю.К. Волынщикова
Рук. А.Ю. Шаров
УГЛТУ, Екатеринбург

ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН СО СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ДОБАВКОЙ «VIATOR 66»

В последнее время в России для обустройства верхних слоев дорожного покрытия все более широко применяется щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА).

ЩМА – это разновидность дорожного покрытия, разработанная в ФРГ в 60-х годах XX в. Отличается высокой прочностью, пригоден для сильно загруженных магистралей. Для ЩМА характерно высокое содержание щебня плотных горных пород, который образует каменный скелет, успешно сопротивляющийся деформациям. Еще одной особенностью ЩМА

является присутствие стабилизирующих волокнистых добавок (обычно это целлюлозные волокна), которые предназначены для удержания связующего (битума) от стекания. Типичный состав ЦМА включает 70–80 % щебня, 8–12 % наполнителя, 6–7 % связующего и 0,3–0,5 % волокна [1].

Стабилизирующее (структурирующее) действие добавок проявляется в виде способности их гомогенизировать выпускаемые горячие асфальтобетонные смеси, т.е. препятствовать сегрегации и отслоению (стеканию) битумного вяжущего при высоких технологических температурах. Основная цель применения стабилизирующих добавок заключается в повышении толщины битумных пленок, обеспечивающих присутствие свободного (объемного) битума и однородности щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси (ЦМАС) [2].

Стабилизирующая добавка «VIATOR 66» представляет собой цилиндрические гранулы серого цвета без запаха (рис. 1), в которых каждое целлюлозное волокно имеет битумное покрытие (рис. 2).

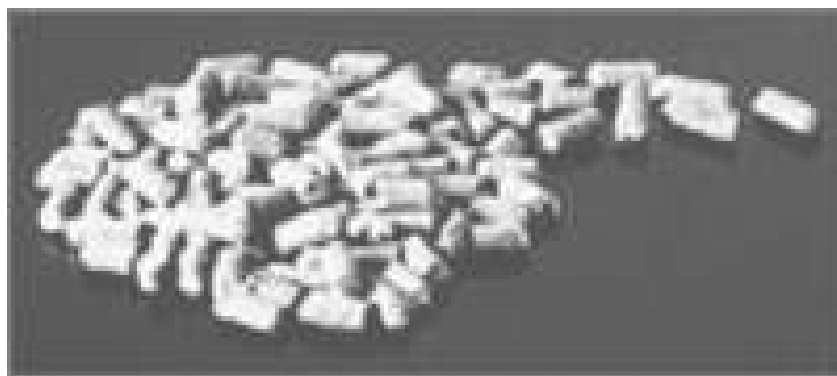


Рис. 1. Внешний вид стабилизирующей добавки «VIATOR 66»

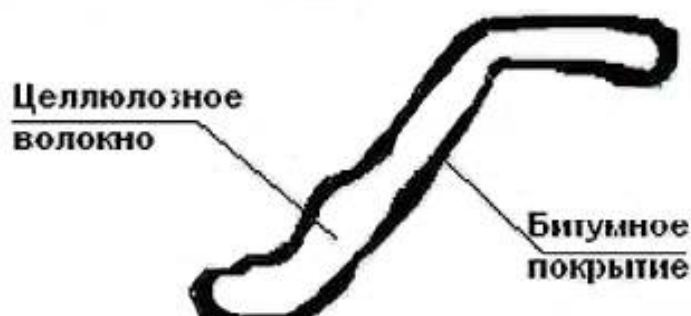


Рис. 2. Волокно стабилизирующей добавки «VIATOR 66»

В соответствии с технической спецификацией «VIATOR 66» – это гранулированная смесь, на 66,6 % состоящая из целлюлозных волокон «ARBOCEL ZZ 8-1» и на 33,3 % из битума. Он нетоксичен и взрывобезопасен.

Применение битумного покрытия целлюлозного волокна обеспечивает негигроскопичность и хорошую сыпучесть гранул, исключает их комкование при длительном хранении. Подобные свойства гранулированного материала существенно упрощают требования к системе дозирования, повышают равномерность распределения гранул в смесителе без увеличения времени сухого перемешивания. Наличие битумного покрытия также предотвращает обгорание волокон целлюлозы при попадании на горячий инертный каменный материал.

Оригинальный компонентный состав позволяет укладывать материал механизированным способом тонкими слоями, снижая удельный расход смеси на квадратный метр покрытия. Поэтому в сравнении с традиционными асфальтобетонами ЩМА становится рентабельным, хотя и готовится из более дорогого исходного сырья [2].

Сравним физико-механические свойства асфальтобетонной смеси типа А, ЩМА-15, ЩМА-15 со стабилизирующей добавкой «VIATOR 66» (таблица).

Сравнение физико-механических свойств

Наименование показателей	Ед. измерения	Фактические показатели		
		А/б тип А	ЩМА-15	ЩМА-15 «VIATOR 66»
Средняя плотность	г/см ³	2,42	2,39	2,38
Пористость минеральной части	%	16	15,8	17
Остаточная пористость	%, по V	2,83	3,2	2,49
Водонасыщение	%, по V	2,3	2,41	2,77
Прочность при сжатии: при 20 °С при 50 °С	МПа	3,5 1,6	2,71 0,95	5,26 1,57
Водостойкость при длительном водонасыщении	—	0,91	0,85	0,96
Сдвигоустойчивость: коэффициент внутреннего трения сцепление при сдвиге при 50 °С	МПа	0,92 0,27	0,93 0,18	0,95 0,28
Трещиностойкость – предел прочности на растяжение при расколе при температуре 0 °С	—	3,9	3,08	5,09
Сцепление битума с минеральной частью а/б смеси	МПа	Выдерживает	Выдерживает	Выдерживает

Таким образом, проведя сравнение ЩМА-15 со стабилизирующей добавкой «VIATOR 66» с асфальтобетонной смесью типа А, можно сделать следующие выводы.

1. ЩМА-15 со стабилизирующей добавкой «VIATOR 66» имеет большую прочность при сжатии.

2. ЩМА-15 со стабилизирующей добавкой «VIATOR 66» имеет большую водостойкость при длительном водонасыщении.

3. ЩМА-15 со стабилизирующей добавкой «VIATOR 66» имеет большее сцепление при сдвиге.

4. ЩМА-15 со стабилизирующей добавкой «VIATOR 66» имеет большую трещиностойкость.

Следовательно, несмотря на более высокие затраты на производство, за счет увеличения срока службы, повышения прочности и износостойкости покрытия, ЩМА-15 со стабилизирующей добавкой «VIATOR 66» рекомендуется использовать на магистралях с высокой интенсивностью движения при наличии в транспортном потоке очень тяжелых автомобилей и автопоездов.

Библиографический список

1. Щебеночно-мастичный асфальтобетон [Электронный ресурс]. URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Щебеночно-мастичный асфальтобетон](http://ru.wikipedia.org/wiki/Щебеночно-мастичный_асфальтобетон) (дата обращения 30.11.2016).

2. Костин В.И. Щебеночно-мастичный асфальтобетон для дорожных покрытий. Н. Новгород, 2009. С. 19–21.

УДК 625.85

Студ. В.С. Гаев
Рук. М.В. Савсюк
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Повышение качества строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог – основная задача XXI в. Решение данной задачи невозможно без внедрения инновационных технологий, развития промышленности дорожно-строительных материалов и изделий.

На сегодняшний день наиболее перспективным направлением в устройстве верхних слоев дорожного покрытия автомобильных дорог является применение щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА).

ЩМА – это самостоятельная разновидность асфальтобетонов, которая характеризуется повышенным содержанием щебня и битума (до 80 % и 7,5 % по весу соответственно), присутствием стабилизирующих волокнистых добавок.

Процесс приготовления и укладки ЩМА технологичен и не требует специального оборудования.

В России постоянно растет объем применения данной технологии, так как она имеет ряд значительных преимуществ.

Дорожные покрытия из ЩМА обладают более высокой устойчивостью к различным разрушающим воздействиям, деформации, колееобразованию, следовательно, они более долговечны.

Кроме того, покрытия из ЩМА превосходят покрытия из других марок асфальтобетона по ряду важнейших эксплуатационных характеристик, напрямую влияющих на безопасность и комфорт дорожного движения, а именно:

- повышенный коэффициент сцепления;
- пониженное бликообразование;
- низкий уровень шума.

Первый опыт применения ЩМА в Свердловской области начинается с 2004 г. За 2004–2007 гг. было уложено более 35 км дорожного покрытия на трассах г. Екатеринбург – г. Реж, г. Нижние Серги – г. Михайловск, п. Маляхово – с. Бобровское, г. В. Пышма – г. Среднеуральск. В настоящее время ведется строительство автодороги п. Байкалово – г. Ирбит. По результатам испытаний как проведенных в лабораториях на асфальтобетонных заводах, так и испытаний образцов готовых покрытий получены положительные отзывы.

Первый опыт применения в г. Екатеринбурге был получен в 2005 г., когда были уложены участки на ул. Союзной и на путепроводе через железнодорожные пути около концерна «Калина». После двухлетнего изучения верхнего слоя покрытия было принято решение продолжить использование технологии ЩМА для обустройства высоконагруженных участков дорог в г. Екатеринбурге. В начале строительного сезона 2007 г. был полностью отремонтирован путепровод у концерна «Калина», уложен участок на ул. Малышева. В 2008 г. из ЩМА был уложен подъезд к аэропорту Кольцово со стороны г. Екатеринбурга. А на данный момент с использованием ЩМА-15 строится обход г. Екатеринбурга до п. Медный и г. Полевского [1].

Покрытия из щебеночно-мастичного асфальтобетона активно применяются и в других регионах Российской Федерации, в том числе в таких

сложных в климатическом отношении регионах, как Ханты-Мансийский автономный округ, Архангельская область и др. В условиях Крайнего Севера покрытия из ЩМА проявили себя наилучшим образом. Такие свойства, как стойкость к образованию трещин и деформации, водостойкость, особенно при длительном водонасыщении, позволили покрытиям из ЩМА в сложных климатических условиях сохранить свои первоначальные характеристики без ремонта в несколько раз дольше, чем покрытиям из других марок асфальтобетона [2].

Опыт применения ЩМА в конструкции дорожных одежд на территории Свердловской области показал положительный результат и выявил необходимость использования этого материала при строительстве основных автомобильных дорог всех регионов Российской Федерации.

Библиографический список

1. СТО 46656131-01-2016. Государственное казенное учреждение Свердловской области «Управление автомобильных дорог». Екатеринбург, 2016.
2. URL: <http://pandia.ru/text/78/346/234.php> (дата обращения 14.11.2016).

УДК 69.04

Маг. О.А. Гиндулина
Рук. Н.А. Гриневич
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ЗАВОДАХ

В настоящее время стремительно увеличивается интенсивность движения транспортных средств и постоянно требуются строительство новых автомобильных магистралей и ремонт действующих дорог. Для этого необходимо ежегодно строить новые заводы, производящие асфальтобетонные смеси.

Асфальтобетонные заводы (АБЗ) – производства повышенной экологической опасности, в результате работы которых в окружающую среду поступают вещества, оказывающие негативное воздействие на человека. Наибольшую опасность на таких производствах представляют выбросы пыли.

При работе любого асфальтобетонного завода в атмосферу выделяются загрязняющие вещества: неорганическая пыль с разным содержанием диоксида кремния; оксиды углерода и азота; ангидрид сернистый (серы

диоксид); предельные углеводороды; полициклические углеводороды: мазутная зола (в пересчете на ванадий) при применении мазута в качестве топлива; бенз(а)пирен и сажа как побочные продукты горения битума; сажа – при работе транспорта на дизельном топливе; свинец и его неорганические соединения – при работе транспорта на этилированном бензине.

В состав АБЗ входят следующие основные подразделения, являющиеся источником загрязнения атмосферы:

- котельная (при сжигании топлива в атмосферу поступают диоксид азота, оксид азота, оксиды углерода; при срабатывании газа – метан и т.д.);
- асфальтобетонный завод (в атмосферу поступают диоксид азота, оксид азота, оксиды углерода, сажа, диоксид серы, неорганическая пыль (SiO_2), керосин, метан);
- цех ЖБИ (пыль неорганическая);
- ремонтные мастерские (выделяются оксид железа, угольная зола, сернистый ангидрид, предельные углеводороды и т.д.);
- дорожно-строительное управление (выделяются керосин, бензин, диоксид азота, оксид азота и т.д.);
- склады (поступают в атмосферу пыль неорганическая, бензол, предельные углеводороды и т.д.).

В технологический процесс приготовления асфальтобетонной смеси входит еще ряд операций, связанных с приготовлением и переработкой отдельных материалов, а также погрузочно-разгрузочные и транспортные операции.

При разгрузке минеральных материалов в силосы выделяется много пыли, которую целесообразно отсасывать в верхней части силосных складов. При просушивании и нагревании песка и щебня выделяется большое количество пыли и несгораемых частиц жидкого топлива. Основными местами интенсивного пылевыведения являются дымовая труба, загрузочная и разгрузочная коробки сушильного барабана, а также места загрузки, разгрузки, грохотания сухих минеральных материалов.

Выбросы из сушильных барабанов улавливаются либо скрубберами, либо рукавными фильтрами, перед которыми расположены циклоны. Эти устройства уменьшают выбросы более чем на 99 % [1].

Наилучшим оборудованием для пылеочистки дымовых газов сушильных барабанов и других запыляемых мест асфальтобетонных машин в настоящее время являются конические циклоны со спиральным подводом газа сухой очистки конструкции НИИОГАЗ типа СЦН-40 и СК-33. Эффективны циклоны типа ЦН-15, установленные в батареи по 6–8 шт. и используемые для первой ступени очистки. Эти циклоны хорошо очищают пылегазовые потоки от частиц размером более 20 мкм. Мелкие частицы с размером меньше 20 мкм улавливаются с низкой эффективностью. Минеральная смесь, газ с оставшимися частицами пыли поступает в рукавный

фильтр при температуре около 200 °С, поэтому фильтрация отходящих от сушильного барабана газов требует применения специальной высокотемпературной ткани, что значительно удорожает процесс очистки. В качестве основных фильтровальных материалов в настоящее время используют полипропилен; поливинилхлорид; полиэфир; полиакрилонитрил; стекловолокно и др.

В последнее время на АБЗ вместо циклонов находят применение вихревые инерционные пылеуловители со встречными закрученными потоками, которые обеспечивают высокую степень улавливания пыли различной дисперсности и имеют слабую чувствительность к колебаниям нагрузки по воздуху и к концентрации пыли в очищаемом газовом потоке.

Собранная сухими обеспыливающими установками пыль может быть использована в качестве минерального порошка, если в ней отсутствуют примеси глины [2].

При наличии достаточного количества воды вблизи асфальтобетонного завода и налаженного хвостового хозяйства можно использовать и систему многоступенчатого мокрого обеспыливания. В состав рекомендуемого оборудования при двухступенчатой системе обеспыливания – сухой и мокрой – входят циклоны системы НИИОГАЗ типа СДК-33 или ЦН-15 и пенный пылеочиститель – двухполочный либо многоступенчатый пенный фильтр с промежуточным коагулятором пыли либо электрофильтры и скрубберы Вентури (рисунок).

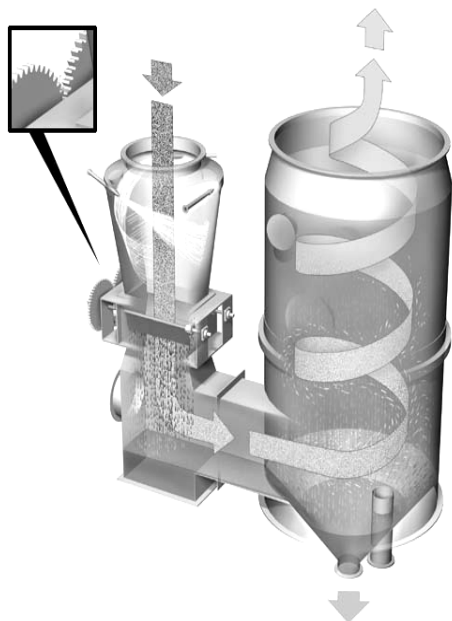


Схема скруббера Вентури

Таким образом, приведена краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования. Показано, что технологические процессы асфальтобетонного завода сопровождаются выделением в окружающую среду вредных веществ, таких как неорганическая пыль с разным содержанием диоксида кремния; оксиды углерода и азота; ангидрид сернистый; предельные углеводороды; полициклические углеводороды; сажа.

Мероприятия, направленные на снижение вредных выбросов, могут обеспечить охрану окружающей среды от загрязнения пылью и вредными веществами, позволят уменьшить потери сырья в результате уноса и улучшить условия труда на производстве.

Библиографический список

1. Манохин В.Я. Основные проблемы экологической безопасности производства асфальтобетона // БЖД. 2007. № 5. С. 37–40.
2. Куров Л.Н. Пылеулавливание на предприятиях по производству асфальтобетонных смесей: метод. разработка к дипломному проектированию по курсу «Безопасность жизнедеятельности» / МАДИ (ГТУ). М., 2008. 80 с.

УДК 625.731

Студ. Е.А. Данилова
Рук. А.Ю. Шаров
УГЛТУ, Екатеринбург

МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

В настоящее время в связи с ростом интенсивности транспортных потоков, увеличением грузонапряженности и скоростей движения повышаются требования к прочности земляного полотна и, как следствие, к водно-тепловому режиму грунтов. Тепловой режим грунтов, нарушаемый дорожной одеждой с большей теплопроводностью и отсутствием снежного покрова на поверхности дороги, способствует увеличению зимнего влагонакопления под проезжей частью. Водный режим верхних слоев земляного полотна также ухудшается вследствие затруднения просыхания грунтов под водонепроницаемым покрытием [1].

В отличие от покрытия земляное полотно и основание должны быть прочными на достаточную перспективу роста интенсивности движения, поэтому особое внимание следует уделять методам решения вопросов обеспечения водно-теплого режима земляного полотна.

Для обеспечения водно-теплого режима земляного полотна проводят различные мероприятия, такие как:

- 1) удаление низа конструкций дорожной одежды от горизонта грунтовых вод, что достигается понижением горизонта грунтовых вод или повышением бровки земляного полотна;
- 2) устройство морозостойких, а также теплоизолирующих слоев;
- 3) дренирование избыточной воды путем устройства дренирующего слоя или прослойки;
- 4) устройство гидроизоляционных слоев;
- 5) регулирование водно-теплого режима за счет рационального конструирования одежды с использованием паронепроницаемых слоев;

6) гидрофобизация грунтов активной зоны – укрепление грунтов активной зоны органическими и минеральными вяжущими.

Также одним из методов регулирования водно-теплового режима земляного полотна является применение геосинтетических материалов. Геосинтетические материалы – общий классификационный термин для всех видов синтетических материалов, которые используются в различных отраслях строительства, в том числе и дорожной отрасли. Этот термин включает геотекстильные материалы, георешётки, геосетки, геомембраны и геокомпозиты [2].

Проблему прочности и устойчивости земляного полотна в значительной степени помогает решить использование геосинтетических материалов, если при их укладке обеспечиваются технологические требования и не наносятся механические дефекты, которые могут ухудшить исходные функции материала.

Область применения различных видов геосинтетических материалов

1. Нетканые материалы используются в качестве разделительного и фильтрующего элемента в дорожной конструкции. Нетканые материалы в зависимости от своей эластичности могут хорошо подходить для укладки на неровные грунтовые поверхности. Они повторяют неравномерно изменяющуюся граничную грунтовую поверхность при укладке, располагаясь между ней и дренирующим материалом. В случае локальных повреждений, например при засыпке камнем и сквозных деформациях (продавливании), благодаря своей эластичности структура материала, окружающего локальное повреждение, не изменяется, оставаясь незатронутой. Нетканые материалы обладают хорошей водопроницаемостью. Толстый нетканый материал может также использоваться для отвода воды.

2. Тканые материалы применяются в тех случаях, когда требуется компенсировать дефицит силовых факторов в грунтовых сооружениях. Механические характеристики тканых материалов формируются через структуру нитей в ткацкой машине для правки утка и основы и зависят от направления при использовании. Трение и сцепление между грунтом и тканым материалом в значительной степени зависит от взаимодействия грунта и структуры ткани. Смятие незначительно влияет на изменение фильтрационных характеристик. При растяжении ширина раскрытия кромок может меняться. Рекомендуется соблюдать ограничение (уменьшение) водопроницаемости при нагрузке, а также при укладке грунта во время фильтрационных технических измерений.

3. Трикотажные материалы. Особенности: высокое растягивающее усилие при небольшом относительном удлинении в направлении непрерывной нити (ровинга); возможность воспринять растягивающие напряжения в диагональном направлении при определённых «продуктах» этой группы с диагональной непрерывной системой нитей (ровингов);

по сравнению с ткаными и неткаными материалами низкая эластичность в направлении непрерывной нити; соответствие характера передачи нагрузки при взаимодействии с грунтом или другим дорожно-строительным материалом, а также фильтрационных технических характеристик аналогичным параметрам тканых геотекстилей.

4. Георешётка. Используется в грунте для армирования различных конструктивных элементов сооружений. Передача силы нагрузки между грунтом и георешёткой осуществляется через трение, в котором при достаточной узловой жёсткости можно также дополнительно получить сопротивление грунту узлов и перемычек.

5. Комбинированные материалы. Применяются, когда требуется одновременное действие их отдельных компонентов. Их технические характеристики определяются взаимодействием отдельных компонентов материалов. Определённые комбинированные материалы могут также использоваться для отвода воды.

6. Геомембрана. Герметический элемент из полимерного материала, используемый для регулирования поверхностных и подземных вод и защиты от них оснований и фундаментов грунтовых сооружений.

Снижение (изменение) гидравлических и фильтрационных характеристик и, следовательно, соответствующих функций геосинтетических материалов может быть предотвращено путём тщательного подбора и соответствия показателей их фильтрационных свойств составу прилегающего грунта (или наоборот). Весьма важно соблюдать усталостные свойства геосинтетических материалов, т.е. их реакцию на воздействие длительной нагрузки (ползучесть). Необходимо соблюдать условия хранения, материалы в виде рулонов или свёрнутых полотен геотекстиля или георешётки должны храниться на сухом грунте и быть защищенными от прямого солнечного облучения.

В заключение следует отметить, что разнообразие геосинтетических материалов и их характеристик позволяет сегодня успешно решать вопрос обеспечения водно-теплового режима грунта и, как следствие, прочности земляного полотна.

Библиографический список

1. Подольский В.П., Глагольев А.В., Поспелов П.И. Технология и организация строительства автомобильных дорог // Земляное полотно: учеб. пособие / Воронеж. гос.ун-т, Воронеж, 2005. С. 141–144.
2. Дорожно-строительные материалы: справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Т. II / А.П. Васильев, Э.В. Дингес, М.С. Коганзон и др. // Информационный центр по автомобильным дорогам. URL: <http://aquagroup.ru/normdocs/942>.

УДК 625.736

Студ. Д.Е. Касьянов
Рук. М.В. Савсюк
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ВИДЫ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Эксплуатация автомобильных дорог зависит от состояния земляного полотна и системы водоотвода, при этом их нормальная работоспособность может быть затруднена из-за ряда неблагоприятных гидрометеорологических воздействий.

При проектировании автомобильных дорог применяют обоснованные нормативные параметры земляного полотна и проезжей части. Большое внимание уделяют вопросам устойчивости земляного полотна, которая обеспечивается приданием необходимых размеров и формы.

Земляное полотно ограничивается боковыми наклонными поверхностями (откосами), крутизну которых назначают с учетом механических свойств грунта и рабочей отметки.

Откосы автомобильных дорог подвергаются воздействию погодноклиматических факторов (температурные и силовые воздействия паводковых или поверхностных вод), под влиянием которых происходит снижение их прочности, а при недостаточном внимании к вопросам обеспечения устойчивости откосов и их защите возникают деформации земляного полотна, на устранение которых требуются большие затраты.

Поэтому вопрос применения защитных покрытий для укрепления откосов, обеспечивающих устойчивость всей конструкции земляного полотна, является актуальным.

Проведя анализ существующих типов и видов укрепления земляного полотна с учетом их преимуществ и недостатков, выбрали наиболее рациональные конструкции.

Гидропросев используют для защиты неподтопляемых или кратковременно подтопляемых откосов от водной и ветровой эрозии в районах с благоприятными условиями для прорастания трав и развития корневой системы. При этом применяют многолетние травы, состоящие из трехкомпонентной смеси: корневищные злаковые травы – от 35 до 55 % по массе; рыхлокустовые злаковые травы – от 30 до 50 %; стержнекорневые бобовые травы – от 5 до 20 %.

Для защиты подтопляемых откосов, как правило, используют несущие конструкции: бетонные плиты с устройством обратного фильтра¹ из щебня или геосинтетического материала; каменную наброску; объемные георешетки (геомат, «Геовиб»).

Бетонные плиты предназначены для защиты конусов путепроводов и откосов периодически подтопляемых насыпей от воздействия воды при скорости течения до 3 м/с и высоте волны до 0,6 м, при слабом ледоходе.

Применяют бетонные плиты размером 1,0×1,0×0,16 и 1,0×1,0×0,2 м.

Толщину и размеры плит назначают по расчету в зависимости от скорости течения воды, высоты волн и крутизны укрепляемого откоса. Бетонные плиты допускается укладывать только на откосах не круче 1:2 из дренирующих грунтов и только после полной стабилизации насыпи.

В нижней части конструкции из сборных бетонных плит устраивают бетонный упор или каменную упорную призму.

Каменная наброска применяется для укрепления откосов земляного полотна в том случае, если на месте строительства или вблизи него имеется в достаточном количестве пригодный камень из плотных изверженных, осадочных и метаморфических пород, обладающих необходимой прочностью, морозостойкостью и водостойкостью.

При укреплении откосов каменной наброской крупность камня должна соответствовать (в зоне размыва) максимальной скорости течения воды при расчетной глубине размыва, а объем рассчитан на защиту от размыва. При определении объема камня следует принимать уклон откоса воронки размыва равным 1:2, а толщину слоя каменной наброски – не менее размера двух камней.

Геоматы служат для предотвращения водной и ветровой эрозии на откосах и представляют собой высокопористые однослойные рулонные геосинтетические материалы, выполненные методами экструзии. Технология применения заключается в том, что корни посеянных растений вместе с путаной структурой материала образуют однородную структуру, которая крепко удерживает грунтовую поверхность от разрушения [1].

«Геовиб» применяется при строительстве автомобильных дорог, представляет собой сотовую структуру из пластика, объемную георешетку, которая при использовании в конструктивном слое способна играть роль армирующего элемента.

В зависимости от предполагаемых условий воздействия воды на откос и его заложения при укреплении откоса «Геовибом» могут быть использованы

¹ Фильтр, состоящий из двух и более слоев несвязных грунтов, уложенных в порядке возрастания крупности частиц по отношению к направлению фильтрационного потока воды с целью предотвращения выноса частиц грунта сооружения или его основания.

следующие заполнители: растительный грунт, минеральный дискретный материал, монолитный минеральный материал.

Применение заполнителя из растительного грунта рекомендуется в тех случаях, когда поверхностные потоки имеют малую продолжительность (не более 24 ч) и скорость менее 6 м/с.

Укрепление поверхности откосов посредством георешетки «Геовеб», заполненной дискретным минеральным материалом, может быть эффективным в том случае, если скорость потока превышает неразмывающую для материала укрепления при отсутствии «Геовеба».

Применение «Геовеба» с заполнением ячеек бетоном рекомендуется для откосов, которые подвергаются длительному воздействию поверхностных вод, ударам волн [2].

Каждый из этих видов укрепления имеет свою область наиболее эффективной работы в сооружении и защите поверхности откоса.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по выбору конструкций укрепления конусов и откосов земляного полотна, технологии и механизации укрепительных работ. М., 2009.

2. Методические рекомендации по применению объемной георешетки типа «Геовеб» при сооружении автомобильных дорог в районах вечной мерзлоты Западной Сибири (для опытного строительства) / СоюзДорНИИ. М., 2003.

УДК 625.731.1

Студ. А.А. Катнова
Маг. А.И. Распутин
Рук. С.И. Булдаков
УГЛТУ, Екатеринбург

ИСПЫТАНИЯ УКРЕПЛЕННЫХ ГРУНТОВ

На территории Российской Федерации месторождения каменных материалов, пригодных для строительства автомобильных дорог, расположены неравномерно, поэтому в местах, где отсутствуют местные каменные материалы, экономически выгодно применять грунты, укрепленные вяжущими [1].

Первостепенное значение для правильного выбора материалов для укрепления грунтов имеют лабораторные исследования. По заданию СОГУ «Управление автомобильных дорог» в лаборатории кафедры транспорта и

дорожного строительства УГЛТУ были проведены исследования по подбору основания цементогрунта для автомобильной дороги на участке дер. Зубково – пос. Ермаково. Исходные материалы были взяты: грунт – из карьера дер. Зубково; цемент – Сухоложский завод. В первую очередь был определен вид грунта. Лабораторные испытания проводились в соответствии с ГОСТ 5180-84 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик»; ГОСТ 12536-79 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава»; ГОСТ 22733-2002 «Грунты. Методы лабораторного определения максимальной плотности»; ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация». Результаты испытаний представлены на рис. 1 и рис. 2, по которым установлено, что исходный грунт – суглинок легкий песчанистый с оптимальной влажностью 14,5 % максимальной плотностью 1,81 г/см³ [2].



Рис.1. Кривая просеивания грунта



Рис. 2. Максимальная плотность при оптимальной влажности легкого суглинка

Оптимальная цементогрунтовая смесь для основания дорожной одежды автомобильной дороги устанавливалась в соответствии с ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам», ГОСТ 23558-94 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия». Результаты испытаний представлены на рис. 3 и рис. 4. Согласно ГОСТ 23558-94 из графиков видно, что требуемая прочность цементогрунта для основания дорожной одежды автомобильной дороги достигается при добавке 8 % цемента марки 400. При этом прочность на сжатие составляет 4,36 МПа и минимальное водонасыщение образца – 1,8 % [3].

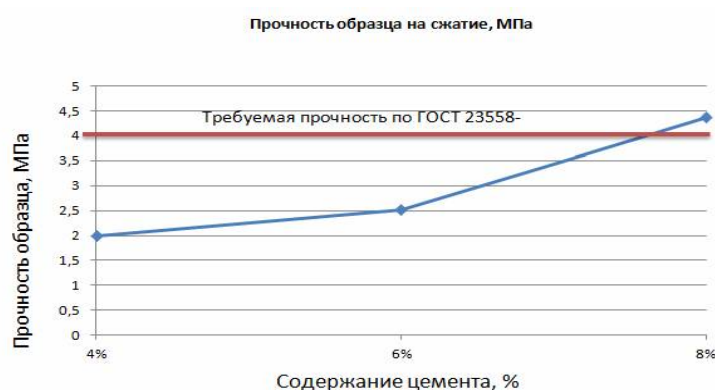


Рис. 3. Прочность образца

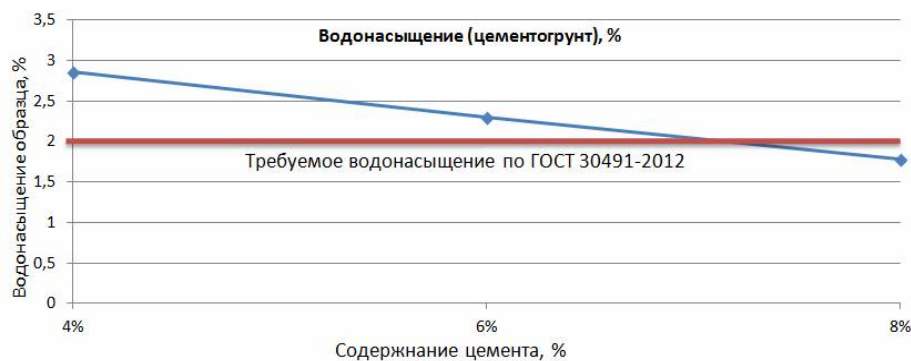


Рис. 4. Водонасыщение образца

Согласно расчетам равнопрочные конструкции оснований дорожной одежды будут при толщине цементогрунтовой смеси 0,25 м, а фракционного щебня – 0,35 м. Экономические расчеты показали, что строительство одного километра участка автомобильной дороги дер. Зубково – пос. Ермаково из цементогрунта выгоднее, чем из щебня на 7,51 млн руб., что составляет 39 %.

Библиографический список

1. Булдаков С.И. Особенности проектирования автомобильных дорог: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 271 с.
2. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. М.: Стандартиформ, 2005.
3. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. М.: Стандартиформ, 2013.

УДК 630.233

Студ. А.А. Катнова
Маг. А.И. Распутин
Рук. С.И. Булдаков
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ ПОРИСТО-МАСТИЧНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В настоящее время при строительстве покрытий автомобильных дорог широкое распространение получил щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА). Однако заслуживает внимания разработанный в Германии пористо-мастичный асфальтобетон (ПМА), объединяющий в себе свойства литого асфальтобетона, ЩМА и дренирующего асфальта. ПМА обладает высокой прочностью, повышенными сцепными качествами, низким уровнем шума и низкой водопроницаемостью. Кроме того, он имеет следующие преимущества:

- улучшенная ровность покрытия за счёт отсутствия усадки смеси и фазы уплотнения;
- уменьшение шума покрытия;
- возможность укладки на мостах и путепроводах в качестве единого слоя со свойствами защитного слоя;
- данный вид смеси подходит для любых дорог: для городских и магистральных;
- имеет свойство самоуплотнения;
- укладка от 2 до 16 см, не требуется выравнивающий слой;
- разрешается движение сразу после укладки асфальтобетона при температуре ниже 60 °С;
- возможность укладки при отрицательных температурах.

Таким образом, он близок к свойствам литого асфальтобетона [1]. В таблице приведена сравнительная характеристика состава литого, пористо-мастичного и щебеночно-мастичного асфальтобетонов.

Способ приготовления такой же, как у щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси, и не требует специального оборудования. Пористо-мастичная асфальтобетонная смесь транспортируется обычными автосамосвалами. Особенностью укладки пористо-мастичной асфальтобетонной смеси является то, что применяют обычные асфальтоукладчики и достаточно легких катков (2–3 т) без вибрации, которые за 1–2 прохода по следу выравнивают продольные бороздки от укладчика и крупные фракции щебня на поверхности.

Сравнительная характеристика состава литого, пористо-мастичного и щебеночно-мастичного асфальтобетона

Показатели	Литой асфальтобетон		Укатываемый асфальтобетон
	литой	пористо-мастичный	щебеночно-мастичный
Содержание минерального порошка, %	20–32	15–20	7–12
<2,0 мм	45–65	25–40	20–40
>2,0 мм	35–55	60–75	60–80
Содержание битума, %	6,5–7	6,0–6,5 (6,5–7)	5,4–5,8 (6,6–7,4)

Можно сделать вывод, что пористо-мастичный асфальтобетон имеет преимущества по сравнению с щебеночно-мастичным и литым асфальтобетоном за счет простоты укладки, минимального использования дорожно-строительной техники, укладки при отрицательных температурах и возможности открытия дороги сразу после окончания строительных работ, а также значительного снижения шума при движении автомобильного транспорта [2].

На кафедре транспорта и дорожного строительства совместно с ОАО «УралТрансСпецСтрой», коллегами из Казахстана и Германии ведутся работы по возможности применения пористо-мастичного асфальтобетона в условиях Уральского региона.

Библиографический список

1. Булдаков С.И., Колова А.К. Современный метод проектирования асфальтобетонных смесей // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: XII всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. Ч. 1. С. 107–109.

2. Булдаков С.И., Мурзич С.А. Оценка устойчивости асфальтобетонного покрытия к колееобразованию // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: XII всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. Ч. 1. С. 131–133.

УДК 625.8

Маг. А.Г. Киселев
Рук. С.И. Булдаков
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ СЕРОАСФАЛЬТОБЕТОНА В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Эффективным инструментом для управления процессами структурообразования асфальтобетонных смесей является введение различных модификаторов. Применение серы в качестве добавки позволяет уменьшить расход битума, повысить производительность асфальтобетонных заводов за счет снижения температуры нагрева битумов, повышения водо- и морозостойкости асфальтобетонных смесей и, следовательно, долговечность дорожных покрытий [1].

Нами разрабатывается полимерно-серная композиция из отходов промышленности Свердловской области (г. Березовский ООО «Промхим»), которая обладает рядом преимуществ перед обычной серой: не имеет запаха, имеет более удобную форму для приготовления асфальтобетонной смеси, более низкую температуру хрупкости. Выпуск сероасфальтобетона на основе местного сырья и отходов промышленности должен способствовать решению таких важных проблем, как удовлетворение потребности региона в дорожно-строительном материале, снижение себестоимости асфальтобетона и эксплуатационных затрат за счет повышения качества и долговечности дорожных покрытий, улучшение экологической обстановки за счет утилизации отходов.

Сероасфальтобетон проектируется так же, как и обычные асфальтобетонные смеси, применяются стандартные методы проектирования [2]. В асфальтобетонную смесь вводится серно-битумное вяжущее (СБВ), полученное предварительным введением полимерно-серной композиции в битум. При этом технологический процесс приготовления асфальтобетонных смесей с добавкой битума, модифицированного полимерно-серной композицией, включает дозирование минеральных материалов и битума, подачу, перемешивание этих компонентов до полного обволакивания минеральных зерен модифицированным битумом [3].

Нами были проведены испытания физико-механических свойств образцов щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА-15) по традиционной технологии и с модифицированным битумом, которые представлены в таблице.

ЩМА-15 на основе битума БНД 90/130 «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез» и битума, модифицированного полимерно-серной композицией

Показатель	ЩМА-15	ЩМА-15 с СБВ	Технические требования согласно ГОСТ 31015-2002, ПНСТ
Средняя плотность, кг/м ³	2640	2690	Не нормируется
Водонасыщение, % по объему	1,8	2,6	От 1,0 до 4,0
Предел прочности при сжатии, МПа: при температуре 50 °С при температуре 20 °С	1,4 3,4	2,4 4,4	Не менее 0,65 Не менее 2,2
Предел прочности при сжатии после длительного водонасыщения, МПа	3,0	3,9	Не нормируется
Водостойкость при длительном водонасыщении	0,88	0,89	Не менее 0,85
Сдвигоустойчивость, МПа: коэффициент внутреннего трения сцепление при сдвиге при температуре 50 °С	0,95 0,26	0,95 0,56	Не менее 0,93 Не менее 0,18
Сцепление битума с минеральной частью	Выдерживает	Выдерживает	Должно выдерживать
Трещиностойкость – предел прочности на растяжение при расколе при температуре 0 °С, МПа	2,9	3,0	Не менее 2,5 Не более 6,0
Стойкость к колееобразованию прокатыванием нагруженного колеса (10 000 циклов), %	3,4	2,6	Не более 5,0

Исследования показали, что у щебеночно-мастичного асфальтобетона на основе битума, модифицированного полимерно-серной композицией, повышается предел прочности при сжатии на 1 МПа, увеличивается сцепление при сдвиге на 0,3 МПа и улучшается стойкость к колееобразованию.

При этом экономия на замене битума в расчете на 1 км двухполосного верхнего слоя асфальтобетонного покрытия составляет 31–85 тыс. руб. (в зависимости от применяемого вида серного модификатора и его количества). Это определяется тем, что на 1 км дорожного полотна расходуется около 760 т асфальтобетона, содержащего примерно 49 т битума; при переходе на сероасфальтобетон расход вяжущих составит 40 т битума и 15 т модифицированной серы. Кроме экономического эффекта, достигаемого за счет замещения битума серой, улучшаются и эксплуатационные свойства асфальтобетона. Также использование в качестве добавки для асфальтобетонных смесей серы частично решает и экологическую проблему ее утилизации [4].

На основании исследований можно сделать вывод: применение асфальтобетона, модифицированного полимерно-серной композицией, по сравнению с традиционным асфальтобетоном позволяет:

- 1) сэкономить до 30 % битума;
- 2) повысить производительность асфальтобетонных заводов на 10 % за счет уменьшения времени перемешивания в случае применения СБВ;
- 3) увеличить производительность уплотняющих механизмов при строительстве автомобильной дороги на 30 % за счет уменьшения числа проходов катков;
- 4) снизить температуры нагрева вяжущего и минеральных компонентов асфальтобетонных смесей на 20–30 °С.

Библиографический список

1. Плотникова И.А., Гурарий Е.Л., Степанян И.В. Возможность экономии битума за счет добавок серы // Автомобильные дороги. 1982. № 9. С. 15.
2. Гматейко В.В. Использование серы и серосодержащих отходов в дорожном строительстве: обзор. информ. М., 1990. 62 с.
3. ГОСТ 9128-2009. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. URL: <http://www.arxkom.gov.az>.
4. Методические рекомендации по применению асфальтобетонных смесей с добавкой серы и по технологии строительства из них дорожных покрытий. Балашиха: СоюзДорНИИ, 1986. 16 с.

УДК 630.3.331

Студ. Л.С. Коробейникова, К.Д. Секачева

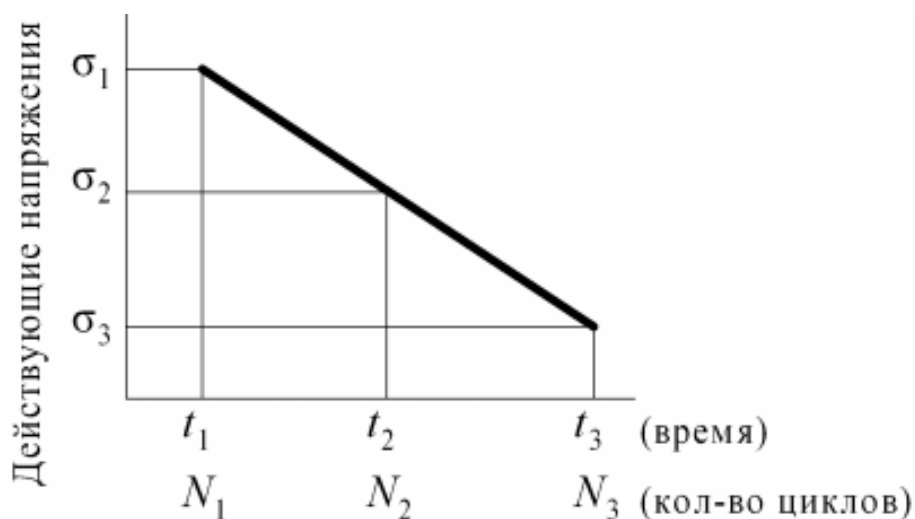
Рук. И.Н. Кручинин
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТРАНСПОРТНОЙ НАГРУЗКИ

Асфальтобетон является наиболее распространенным материалом для устройства дорожных покрытий. Однако под воздействием возрастающих транспортных нагрузок и факторов окружающей среды срок службы асфальтобетонных покрытий недостаточно высок.

В свою очередь, Г.С. Бахрах при исследовании режимов движения транспортных средств с позиции оценки усталостной долговечности отметил, что с увеличением интенсивности движения и ростом циклов приложения нагрузки на покрытие происходит ускоренное накопление усталостных повреждений [1]. При плотном транспортном потоке растягивающие напряжения в нижней части покрытия не успевают полностью релаксировать до очередного проезда. В результате увеличивается пребывание покрытия в напряженном состоянии, что ведет к уменьшению срока его службы.

На характер развития усталостных разрушений в материале оказывает влияние величина циклической нагрузки. Естественно, что с ростом действующей нагрузки материал меньше времени противостоит разрушению (количество циклов до разрушения уменьшается) (рисунок) [2, 3].



Зависимость влияния действующего напряжения
на долговечность асфальтобетона

Как показывает практика, долговечность асфальтобетонного покрытия определяется высокими пластичными, адгезионными и низкотемпературными свойствами, а также устойчивостью к термоокислительному старению.

За несколько последних лет специалисты в области дорожного строительства и нефтепереработки выяснили, что для достижения такого комплекса показателей качества необходимы новые композиционные вяжущие материалы, представляющие собой смесь битумов с различными добавками.

Чтобы получить битумы с заданным комплексом свойств, требуются модифицирующие добавки, обладающие следующими характеристиками:

- способностью не разрушаться при температуре приготовления асфальтобетонной смеси;
- хорошим совмещением с битумом при проведении процесса смешивания на обычном оборудовании при температурах, традиционных для приготовления асфальтобетонных смесей;
- способностью повышать сопротивление битумов в составе дорожного покрытия к воздействию сдвиговых напряжений без увеличения их вязкости при температурах смешивания и укладки, а также не придавать битуму жесткость или ломкость при низких температурах;
- химической и физической стабильностью и сохранением присущих им свойств при хранении и переработке [4].

В условиях современного скоростного интенсивного движения воздействие транспортных средств на дорожную конструкцию имеет существенно выраженный динамический характер, что приводит к увеличению нагрузок на дорожные конструкции и снижению усталостной долговечности асфальтобетонных покрытий.

Библиографический список

1. Бахрах Г.С. Усталостное разрушение асфальтобетонных покрытий и пути замедления этого процесса // Строительство и эксплуатация автомобильных дорог: экспресс-информ. / ЦБНТИ Минавтодора РСФСР. М., 1980. Вып. 9. 40 с.
2. Гончаренко В.И. Термическая и динамическая усталость дорожного асфальтового бетона: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Гончаренко В.И. Макеевка: МИСИ, 1983. 176 с.
3. Дровалева О.В. Усталостная долговечность асфальтобетона при воздействии 158 интенсивных транспортных нагрузок: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Дровалева О.В. Ростов-н/Д: РГСУ, 2009. 202 с.
4. Гун Р.Б. Нефтяные битумы. М.: Химия, 1989. 152 с.

УДК 625.855.3

Студ. А.В. Кочеткова
Рук. С.А. Чудинов
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ АСФАЛЬТОГРАНУЛЯТА В ТЕХНОЛОГИЯХ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В настоящее время высокая стоимость дорожно-строительных материалов делает актуальным использование техногенных отходов, получаемых при переработке отработанных асфальтобетонных дорожных покрытий. Асфальтогранулят – это материал, получаемый в результате фрезерования существующего асфальтобетонного покрытия (переработанный асфальтобетон). Ряд предприятий дорожной отрасли производит выпуск асфальтогранулята как в дробильных установках, так и при холодном фрезеровании дорожных покрытий. В настоящее время асфальтогранулят применяют в следующих технологиях дорожного строительства:

- в качестве расклинцовки щебеночных оснований;
- в технологии холодной регенерации асфальтобетонных покрытий;
- в качестве добавки в асфальтобетонную смесь;
- при устройстве укрепленных обочин автодорог;
- при устройстве верхнего слоя дорожной одежды на стоянках и временных площадках.

Использование асфальтогранулята с оптимально подобранным зерновым составом дает возможность снизить энергоемкость процесса уплотнения щебеночных оснований, расклинцованных асфальтогранулятом, повысить плотность и прочность устроенного слоя.

Технология холодной регенерации заключается в измельчении существующего покрытия дорожной одежды (в некоторых случаях с захватом части основания) преимущественно посредством холодного фрезерования и введения в образовавшийся асфальтогранулят необходимых добавок. В качестве добавок могут использоваться инертные материалы при необходимости усиления минерального скелета нового материала, а также вяжущие материалы в виде битумной эмульсии, цемента или других добавок. После введения добавок в измельченный асфальтогранулят производят смешение компонентов без нагрева с получением однородной гранулобетонной смеси. Далее производят ее распределение в виде конструктивного слоя и уплотнение (рисунок) [1].

Технологию холодной регенерации применяют на дорогах различных технических категорий:

- для усиления дорожной одежды на всю ширину проезжей части;
- для усиления дорожной одежды на полосах грузового движения с устройством общего защитного слоя;

- для усиления дорожной одежды на городских дорогах, где нежелательно увеличение вертикальных отметок покрытия;
- при реконструкции автомобильных дорог, связанной с уширением проезжей части.



Технологическая схема холодной регенерации асфальтобетона

Ремонт асфальтобетонных покрытий способом холодной регенерации позволяет ликвидировать такие дефекты, как волны, наплывы и колеи. При введении вяжущих материалов можно усилить конструкцию дорожных одежд и перевести дорожные одежды с переходными типами покрытия в дорожные одежды облегченного типа с усовершенствованным покрытием, а последние – в капитальные дорожные одежды с асфальтобетонным покрытием.

Одной из современных технологий переработки отработанных асфальтобетонных дорожных покрытий является производство асфальтобетонных смесей с добавлением асфальтогранулята. Данная технология была применена в Свердловской области в 2016 г. на объекте «Капитальный ремонт автомобильной дороги Подъезд к пос. Нейво-Рудянка от км 6+360 а/д г. Кировград – г. Верхний Тагил, участок км 0+000-км 9+960 на территории Кировоградского ГО». Асфальтогранулят был получен путем фрезерования верхнего слоя асфальтобетонного покрытия на данном участке автодороги. Для приготовления асфальтобетонной смеси с добавлением асфальтогранулята были произведены подбор состава и лабораторные испытания физико-механических свойств материала. Результаты лабораторных

испытаний показали соответствие физико-механических свойств асфальтобетонной смеси с добавлением асфальтогранулята требованиям ГОСТ 9128-2009 (табл. 1, 2).

Таблица 1

Результаты подбора асфальтобетонной смеси

Материал	Содержание компонентов, % по массе
Асфальтогранулят	30
Щебень фр. 20–40 мм	20
Песок фр. 0–3 мм	50
Содержание вяжущего, % от массы минеральной части (сверх 100 % мин. части) (100 % БНД 90/130 без ПАВ)	2,2

Таблица 2

Физико-механические свойства асфальтобетонной смеси

Показатель	Требование ГОСТ 9128-2009	Фактические показатели
Средняя плотность, г/см ³	Не нормируется	2,45
Пористость минеральной части, % по объему, не более	Не более 23	19,3
Остаточная пористость, % по объему	Св. 5,0 до 10,0	6,1
Водонасыщение, % по объему	От 4,0 до 10,0	7,1
Сцепление битума с минеральной частью асфальтобетонной смеси	Выдерживает	Выдерживает

Использование асфальтогранулята в асфальтобетонной смеси позволило разработать оптимальный её состав с требуемыми физико-механическими свойствами и уменьшить себестоимость материала.

Рассмотренные технологии применения асфальтогранулята позволяют расширить сырьевую базу для производства новых асфальтобетонных смесей и снизить их себестоимость, решить проблему ресурсосбережения в дорожном строительстве, повысить прочность конструкций дорожных одежд, а также решить экологическую проблему путем утилизации отработанного асфальтобетона [2].

Библиографический список

1. Технология холодной регенерации асфальтобетонных покрытий [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dst2.gomel.by/p19.html> (дата обращения 28.10.2016).

2. Асфальтобетон с использование асфальтогранулята [Электронный ресурс]. URL: <http://www.uadso.ru/news/technews/182/187/> (дата обращения 28.10.2016).

УДК 630.233

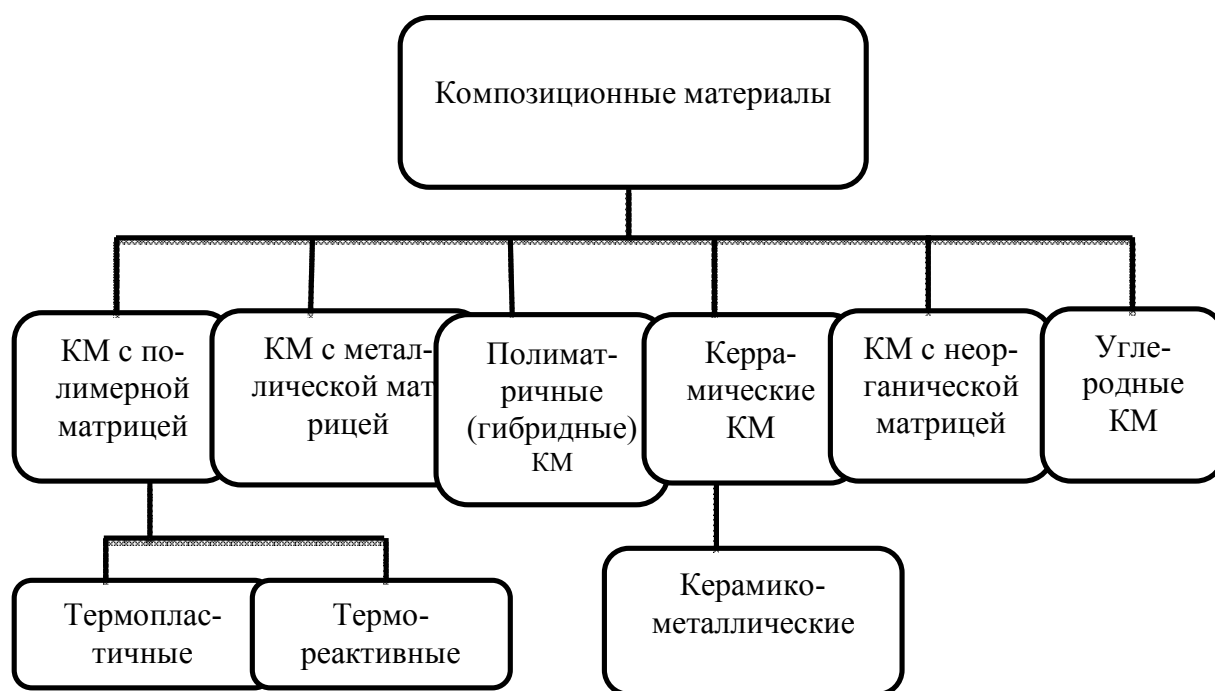
Студ. А.В. Кротова
Рук. Н.А. Гриневич
УГЛТУ, Екатеринбург

ПОЛИМЕРЫ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Сегодня без композиционных материалов невозможен прогресс в строительстве. Строительство дорог нуждается в современных материалах и технологиях, ведь они позволяют не только удешевить процесс, но и повысить сроки службы как асфальтобетонных, так и цементобетонных покрытий.

Композиционные материалы (композиты) – это искусственно созданные материалы, которые состоят из двух или более компонентов, различающихся по составу и разделенных выраженной границей, и которые имеют новые свойства, запроектированные заранее.

Схема классификации композиционных материалов представлена на рисунке [1].



Классификация композиционных материалов

Компоненты композиционного материала различны по геометрическому признаку. Компонент, непрерывный во всем объеме композиционного материала, называется матрицей. Компонент прерывистый, разделенный в объеме композиционного материала, называется арматурой.

Матрица придает требуемую форму изделию, влияет на создание свойств композиционного материала, защищает арматуру от механических повреждений и других воздействий среды.

Особое внимание уделяется композиционным материалам с полимерной матрицей, так как они являются одними из самых многочисленных и разнообразных видов материалов. Их применение в различных областях дает значительный экономический эффект.

Основные свойства полимерных композиционных материалов:

- высокая прочность;
- коррозионная стойкость;
- снижение массы изделия.

Большие возможности в области создания новых материалов для *цементобетонных дорожных покрытий* открываются за счет использования последних достижений при модификации структуры бетона полимерами [2].

Улучшение свойств традиционных бетонов полимерами можно осуществлять несколькими путями:

- введением в бетонные смеси на стадии приготовления небольших концентраций полимерных добавок (пластификаторов, суперпластификаторов, гидрофобизаторов и др.);
- пропиткой бетона полимерными или мономерными соединениями с последующей их полимеризацией в теле бетона;
- применением полимерных волокон в качестве упрочняющей арматуры;
- применением легких полимерных заполнителей или обработкой поверхности традиционных заполнителей полимерами.

Материалы, сочетающие в себе органические и неорганические компоненты, позволяют получать новые композиционные материалы, отличающиеся улучшенными свойствами по сравнению со свойствами традиционных бетонов.

Одним из условий повышения долговечности *асфальтобетонных покрытий* являются улучшение свойств битума и правильный выбор их с учетом условий эксплуатации.

Эффективным способом повышения качества дорожных битумов при строительстве и ремонте покрытий автомобильных дорог является регулирование их свойств путем применения различных полимеров-модификаторов. Наиболее широко применяют стирол-бутадиен-стирол (СБС) на основе дивинилстирольного термоэластопласта (ДСТ), в котором блоки полистирола образуют объемы стеклообразного полистирола, с которыми химически связан окружающий их эластомер полибутадиен. Сшивание полимерных цепей химическими связями создает пространственную сетчатую структуру [3].

В таблице показаны сравнительные характеристики асфальтобетонов, полученных с использованием традиционного битума БНД 90/130 и полимерно-битумного вяжущего (ПБВ) на основе СБС полимера.

Сравнительные характеристики асфальтобетонов

Показатель	Значения стандарта для II клим. зоны	Показатели АБ на исходном битуме	Показатели АБ на ПБВ
Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре, °С:			
50	Не менее 1,2	0,9	1,75
20	Не менее 2,5	3,5	3,55
0	Не более 11,0	7,4	6,2
Водостойкость, %	Не менее 0,90	0,92	0,96
Водостойкость при длительном водонасыщении, %	Не менее 0,85	0,87	0,94
Водонасыщение, %	1,5–4,0	2,7	1,6

Приведенные данные показывают, что физико-механические свойства асфальтобетона на основе ПБВ значительно превосходят свойства асфальтобетона на битуме БНД 90/130. Так, предел прочности при 50 °С повысился с 0,9 до 1,75 МПа, водостойкость увеличилась с 0,92 до 0,96, а водонасыщение уменьшилось с 2,7 до 1,6 %.

Показанные преимущества покрытий из ПБВ по основным эксплуатационным показателям качества дают возможность прогнозировать их более высокую долговечность на дорогах, особенно в условиях высокой интенсивности автомобильного движения.

Библиографический список

1. Бондалетова Л.И., Бондалетов В.Г. Полимерные композиционные материалы: учеб. пособие. Томск: Изд-во Томск. политехн. ун-та, 2013. Ч. 1. 118 с.
2. Радовский Б.С. Строительство дорог с цементобетонными покрытиями в США: новые тенденции (организация и направления исследований в области цементобетонных покрытий) // Дорожная техника. 2010. С. 62–70.
3. Дмитриев В.Н., Гриневич Н.А., Кошкарров Е.В. Новые дорожные технологии и материалы: моногр. Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2009. 140 с.

УДК: 625.7.033.372:620.191.33

Студ. И.Д. Масютин
Рук. Н.А. Гриневич
УГЛТУ, Екатеринбург

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОТРАЖЕННЫХ ТРЕЩИН НА АСФАЛЬТОБЕТОНЕ ПРИ ЖЕСТКОМ ОСНОВАНИИ

На сегодняшний день в дорожной отрасли большое значение имеет проблема появления отраженных трещин на асфальтобетонных покрытиях. Причиной появления отраженных трещин являются невысокая прочность асфальтобетона на растяжение при изгибе и недостаточная распределяющая способность при многократном приложении нагрузки. Отраженные трещины, интенсивно развиваясь, приводят к разрушению асфальтобетонного покрытия. Устранение отраженных трещин, как правило, трудозатратно и малоэффективно, поэтому наиболее рационально бороться с этой проблемой на этапе строительства.

Проблеме отраженных трещин уделяют много внимания ученые дорожной отрасли всего мира. Исследования проводятся в США, Великобритании, Франции и в других странах. На сегодняшний день одним из наиболее распространенных способов решения этой проблемы является увеличение толщины слоя асфальтобетонного перекрытия.

По данным российских исследователей, толщина слоя асфальтобетонного перекрытия, воспринимающая отраженные трещины, должна составлять не менее 20 см. Поэтому с экономической точки зрения такой способ нерационален.

При перекрытии цементобетонного покрытия слоем асфальтобетона основным источником появления отраженных трещин являются температурные швы, из-за которых возникают горизонтальные и вертикальные перемещения в слое покрытия.

Повысить упругие свойства асфальтобетонных покрытий на жестком основании можно путем армирования геосетками в сочетании со сплошными неткаными геотекстилями. При этом геосетка включается в работу на растяжение при изгибе, предотвращая превращение микротрещин в раскрытые трещины, а геотекстиль выполняет роль демпфирующей прослойки, сглаживающей усилия, возникающие в зоне трещины или шва при температурных перемещениях несущих слоев оснований, имеющих значительно больший коэффициент линейного расширения, чем асфальтобетон [1].

Геосетка должна обладать высокой термостойкостью, низкой ползучестью при достаточно высоких температурах укладки асфальтобетонной смеси 120–160 °С и хорошей адгезией к битуму. Конструкция армирования асфальтобетонного покрытия на жестком основании представлена на рис. 1.

Кроме того, размеры ячеек должны быть достаточны для взаимопроникновения смеси и обеспечения хорошего сцепления между слоями покрытия (порядка 30–40 мм при применении горячих асфальтобетонных смесей на вязких битумах).

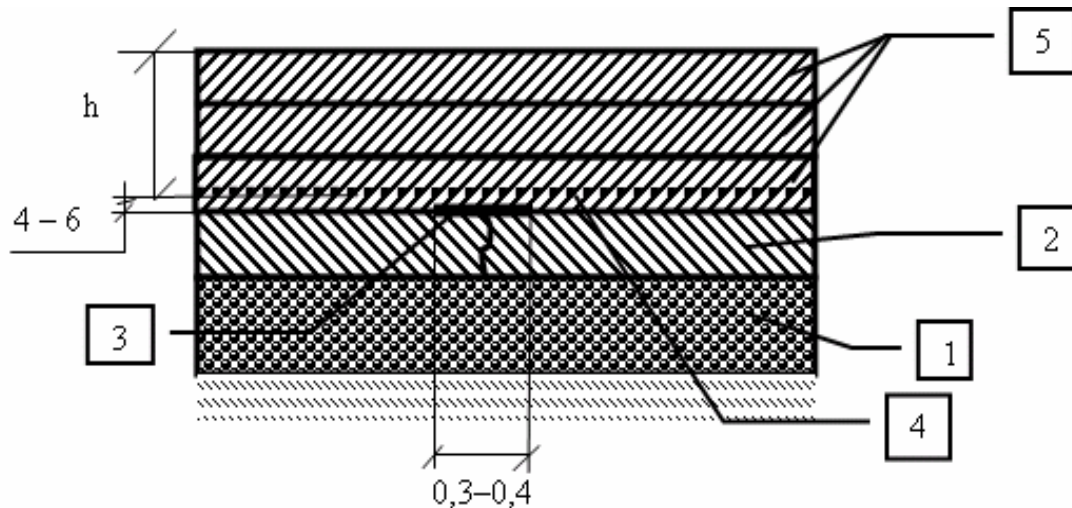


Рис. 1. Конструкция армирования асфальтобетонного покрытия на жестком основании:

- 1 – нижний слой основания; 2 – несущий слой основания;
3 – нетканая прослойка; 4 – геосетка; 5 – слои асфальтобетона

Армирование асфальтобетонных покрытий геосинтетиками требует дополнительных первоначальных затрат. Однако, поскольку за счет армирования асфальтобетонного покрытия значительно увеличиваются сроки службы дорожных одежд, обеспечивается экономия на эксплуатационных затратах. По имеющимся в Германии и других странах Европы данным, суммарное количество приложений нагрузки в армированной конструкции увеличивается в 3–4 раза по сравнению с таковым в неармированной конструкции.

Второй способ решения этой проблемы локальный – нарезка шва в нижнем слое асфальтобетонного покрытия. Такая технология получила достаточно широкое применение на западе. В России этот метод также применяется, но с небольшими поправками в технологии [2].

Схема нарезки температурного шва в нижнем слое асфальтобетонного покрытия приведена на рис. 2.

Согласно «Рекомендациям» ФГУП «РОСДОРНИИ» уточненная технология работ сводится к следующему: в нижнем слое производится нарезка наводящего шва (трещины) на глубину до $1/3$ толщины этого слоя с последующей нарезкой камеры шириной большей, чем ширина шва в перекрываемом покрытии или основании. Глубина камеры составляет

не более 10 мм. Камеру заливают специальной мастикой, после чего укладывают верхний слой асфальтобетонного покрытия.

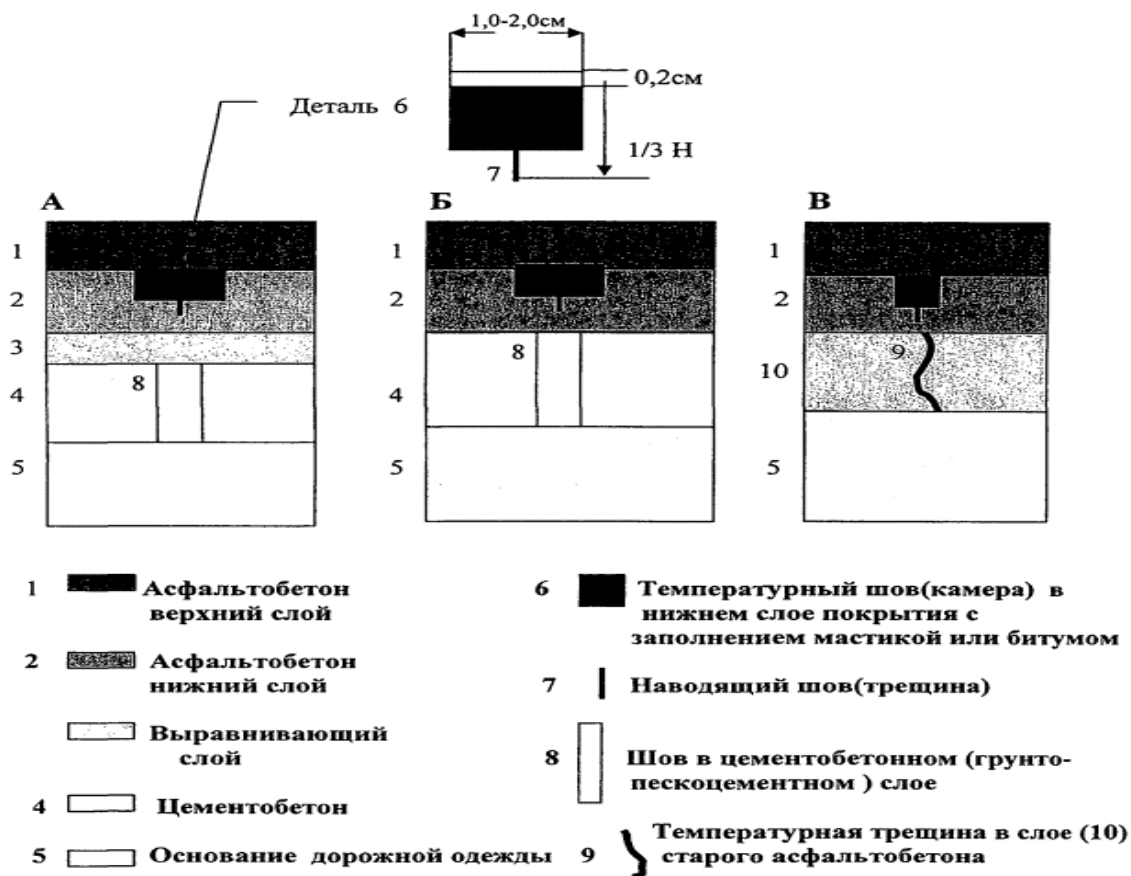


Рис. 2. Схема нарезки температурного шва в нижнем слое асфальтобетонного покрытия

Таким образом, в статье была рассмотрена проблема появления отраженных трещин на асфальтобетонных покрытиях и приведены варианты решения этой проблемы. Повысить упругие свойства асфальтобетонных покрытий можно либо путем армирования геосетками в сочетании со сплошными неткаными геотекстилями, либо путем нарезки шва в нижнем слое асфальтобетонного покрытия.

Библиографический список

1. Амиров Т.Ж., Зафаров О.З., Юсупов Ж.М. Трещины на асфальтобетонных покрытиях: причины образования и отрицательные последствия // Молодой ученый. 2016. № 6. С. 74–75.
2. Поздняева Л.В., Штромберг А.А. Способ борьбы с отраженными трещинами // Дороги и мосты. 2008. № 2. С. 245–254.

УДК 625.72

Студ. К.С. Мишина
Рук. А.Ю. Шаров
УГЛТУ, Екатеринбург

ДЕФОРМАЦИИ И РАЗРУШЕНИЕ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

В настоящее время из-за значительного роста интенсивности движения и грузоподъемности транспортных средств и, как следствие, числа приложения нагрузки происходит снижение транспортно-эксплуатационных качеств дороги вследствие появления остаточных деформаций. Стоит своевременно уделить внимание данному вопросу, иначе это приведет к значительным разрушениям (таблица) как под действием движения автомобилей, так и под влиянием природно-климатических факторов [1].

Основные виды деформаций и разрушений

Деформация	Причина появления
1	2
Просадки	Переувлажнение грунта основания весной, недостаточное уплотнение материала одежды, проезд тяжелых автомобилей, на которые дорожная одежда не рассчитана
Колеи	Систематическое движение колес по одному следу на грунтовых, гравийных, щебеночных покрытиях, а также мостовых на песчаном основании при ослаблении грунта основания в весенний период
Проломы	Срезывание всех слоев дорожной одежды под действием большой вертикальной нагрузки, недостаточная толщина дорожной одежды, недостаточная несущая способность грунта основания в случае его переувлажнения
Трещины	Резкие температурные изменения, недостаточная прочность основания или покрытия, просадки земляного полотна, несвоевременный ремонт дорожной одежды
Потеря прочности дорожной одежды	Ошибки, допущенные при проектировании, строительстве и эксплуатации дорожной одежды, температурные деформации

Окончание таблицы

1	2
Износ покрытия	Увеличение скорости и интенсивности движения
Выбоины	Местное разрушение материала дорожного покрытия, плохое качество строительных работ, образование и развитие сетки трещин, действие шины с шипами
Сдвиги	Действие касательных сил от колеса автомобиля, отсутствие связи верхнего слоя дорожного покрытия с нижним

Разрушения могут быть вызваны низким качеством выполнения дорожно-строительных работ, недостаточным или неправильным учетом гидрогеологических условий района строительства, применением материалов низкого качества [2].

Во избежание подобных проблем позаботиться о предотвращении разрушений дорожного полотна следует на стадии проектирования и строительства. Для решения этого вопроса предлагаются следующие мероприятия [3]:

1) замена слабых грунтов на грунты с более высокими прочностными органическими характеристиками;

2) усовершенствование щебеночных и гравийных покрытий путем обработки вяжущими материалами;

3) безошибочное решение вопросов водно-теплового режима дороги на стадии проектирования;

4) повышение несущей способности грунтов основания;

5) распределение нагрузки от веса насыпи и подвижного состава (укладка по подошве насыпи армирующих геосинтетических материалов):

а) мелиорация слабого грунта (дренирование слабого слоя вертикальными сваями-дренами; устройство вертикальных скважин, заполненных прочным грунтом или материалом);

б) устройство упоров против бокового выпора грунта (шпунтовые ограждения; траншеи у подошвы с каменным материалом);

6) укрепление грунтов земляного полотна:

а) цементация (нагнетание под давлением в грунт жидкого раствора цемента);

б) силикатизация;

с) битумизация;

д) замораживание;

е) термическая обработка;

ф) электрохимический способ.

В заключение следует отметить, что поставленная проблема возникновения необратимых деформаций дорожного полотна связана по большей части с несущей способностью грунтов основания. Поэтому предложенные способы ликвидации проблемы направлены на решение вопроса прочности грунтов и других физико-механических их характеристик. Целесообразное комбинирование данных мероприятий позволяет наиболее эффективно справиться с актуальной проблемой разрушения покрытий автомобильных дорог.

Библиографический список

1. Ремонт и содержание дорожных покрытий. Основные термины и определения [Электронный ресурс] // Автобокс: интернет-магазин. URL: http://www.avtobox.info/index.php?option=com_content&view=article&id=99&Itemid=7.
2. Виды деформаций дорожного покрытия и разрушений дорожной одежды [Электронный ресурс] // Портал о строительстве и ремонте. URL: <http://inf-remont.ru/road/roa70/>.
3. Мошенжал А.В. Совершенствование проектирования дорожных одежд с конструктивными слоями из малосвязных грунтов, армированных геосинтетическими материалами / ДВГУПС. Хабаровск, 2016. С. 11–22.

УДК 625.7/.8

Студ. Д.С. Мурашов
Рук. А.Ю. Шаров
УГЛТУ, Екатеринбург

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ УКАТЫВАЕМОГО БЕТОНА С ДОБАВЛЕНИЕМ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ГРАНУЛЯТА

В настоящее время на существующих автомобильных дорогах в России распространена ситуация, когда конструкции дорожных одежд не отвечают требованиям по долговечности и несущей способности. Это связано с постоянным ростом интенсивности движения, грузонапряженности перевозок и, как следствие, увеличением нагрузки на ось, появлением новых видов транспортных средств.

Следствием увеличения числа приложения нагрузки и повышения нагрузки на ось транспортного средства является быстрое разрушение покрытий автомобильных дорог, колееобразование. При этом приходится

чаще ремонтировать покрытия нежестких дорожных одежд, межремонтные сроки сокращаются, поэтому увеличиваются затраты на содержание и последующий ремонт дорожных одежд.

Для исправления этой ситуации ведется разработка и применение новых технологий, например, строительство слоев дорожной одежды с увеличенными прочностными характеристиками, обладающих большей долговечностью.

Технология укатываемого бетона является относительно новой.

Для приготовления укатываемых бетонных смесей необходимы смесительные установки принудительного действия, например двухвальные лопастные, в которых относительно небольшое количество воды равномерно распределяется по всему замесу.

Производительность бетонного завода по выпуску укатываемых бетонных смесей должна соответствовать производительности укладочных и уплотняющих средств.

Требования к транспортированию жестких бетонных смесей такие же, как и для традиционных цементобетонных. Жесткую бетонную смесь транспортируют к месту укладки в автомобилях-самосвалах, снабженных специальными защитными средствами от влияния погодных условий, либо в передвижных бетономешалках, оборудованных одновальными смесителями принудительного действия.

Время транспортирования должно быть рассчитано так, чтобы жесткая бетонная смесь была уложена в дорожное покрытие и уплотнена в течение 60–120 мин после ее приготовления на бетонном заводе [1].

Укладка укатываемого цементобетона производится асфальтоукладчиками, оснащенными мощными уплотняющими органами (вибробрусьями, трамбующими рейками, виброплитой), что обеспечивает высокую степень первоначального уплотнения.

На первом этапе уплотнение производится виброкатками массой от 10 т статическими проходами, на втором – с включенной вибрацией. Допускается применение пневмокатков, статических катков с гладкими вальцами. Катки движутся по челночной схеме от края слоя к центру.

Для достижения необходимой прочности поверхности дорожного покрытия из укатываемого бетона выдерживают во влажном состоянии в течение 7 дней [2].

При строительстве слоев из укатываемого бетона, как правило, требуется устройство деформационных швов в уже затвердевшем бетоне.

Асфальтобетонный гранулят (АГ) – искусственный техногенный материал, получаемый путем разрушения и переработки асфальтобетонных (на основе органических вяжущих) слоев дорожных одежд.

В случае с укатываемым бетоном с добавлением АГ роль макронаполнителя играют песок и щебень, а также крупные частицы АГ (размером

более 0,071 мм). Частицы АГ размером менее 0,071 мм являются микронаполнителями.

Цемент – основное вяжущее. При введении цемента в смесь заполнителей на стадии сухого перемешивания происходит обволакивание частиц АГ.

Так как частицы цемента значительно меньше частиц АГ, они закрепляются в порах и неровностях, особенно активно они сцепляются с пленками и фрагментами старого асфальтового вяжущего. Результаты определения жесткости бетонных смесей отражены на графике (рисунок).

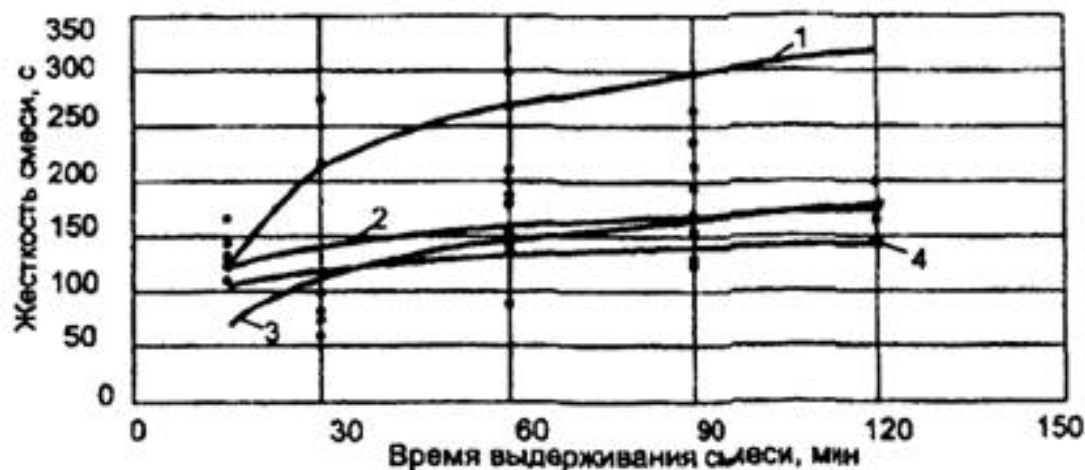


График изменений жесткости бетонных смесей:

1 – смесь без дробленого асфальтобетона; 2 – с добавлением 15 % АГ (по массе песка); 3 – то же, 25 %; 4 – то же, 50 %

По показаниям индикаторов часового типа были построены графики, с помощью которых определяли расчетную нагрузку и соответствующую ей чашу прогиба. По величине нагрузки, толщине модели и размерам чаши прогиба определен фактический модуль упругости (таблица).

Результаты определения фактического модуля упругости бетона с добавлением асфальтобетонного гранулята

Проектная марка бетона	Количество АГ (0–5 мм), % от массы песка	Модуль упругости бетона, МПа	Средняя прочность кернов, МПа		
			при сжатии	на растяжение при изгибе	при расколе
М300	15	37000	29,5	4,27	2,83
М100	10	17000	16,8	2,28	1,51

Таким образом, по результатам проведенных испытаний установлено, что полученный бетон соответствовал проектной марке. Результаты определения фактического модуля упругости целесообразно применять для проектирования конструкций дорожных одежд с использованием укатываемых бетонов.

Оптимальное содержание АГ составляет 10 % для смесей с содержанием цемента 250 кг/м^3 и 10–15 % для смесей с содержанием цемента 300–350 кг/м^3 . Коэффициент вариации показателей изменяется от 3,2 до 13,6 %, что соответствует нормативным значениям. При укладке содержание воды в смеси не должно превышать проектной величины. Поэтому необходим постоянный контроль за влажностью заполнителя.

Покрытие из укатываемого бетона по сравнению с традиционным цементобетонным покрытием имеет такое преимущество, как открытие движения транспортных средств по вновь устроенному покрытию сразу же после его укатки, и использование для его устройства тех же машин, что и для обычного асфальтобетонного покрытия.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что материалы на основе укатываемого бетона весьма распространены в России. Упрощение технологии в сравнении с технологией традиционного монолитного цементобетона, меньшая стоимость, большая, чем у асфальтобетона, долговечность – это ключевые преимущества технологии укатываемого бетона. Дальнейшее развитие композиционных материалов на базе комплексных вяжущих, армирование различными волокнами позволяют получить материалы с улучшенными прочностными и деформативными характеристиками. Поэтому технологию укатываемого бетона и композитных материалов на его основе на сегодняшний день можно считать одной из наиболее перспективных.

Библиографический список

1. Ушаков В.В. Современные методы строительства, ремонта и содержания цементобетонных покрытий автомобильных дорог // Науч.-техн. информ. сб. / ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР». М., 2003. Вып. 6. С. 57–64.
2. Петрович П.П. Укатываемый бетон в дорожном строительстве: 1-я всерос. конф. по проблемам бетона и железобетона. Кн. 3. Секция Трансп. стр.-во. М., 2001. С. 1727–1131.

УДК 625.731

Студ. А.С. Новокшанов
Рук. А.Ю. Шаров
УГЛТУ, Екатеринбург

ХИМИЧЕСКОЕ УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ ПРИ ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Активное развитие крупных городов привело к необходимости осваивать новые площадки строительства со сложными инженерно-геологическими условиями. Строительство на данных территориях невозможно осуществить без дополнительных мероприятий по улучшению прочностных и деформационных характеристик грунтов. При этом в зависимости планируемых нагрузок от проектируемого сооружения возможно использование следующих методов укрепления грунта: замена слабых грунтов на уплотненное песчаное основание; использование геодрен; механическое уплотнение грунтов; армирование грунта грунтовыми или буровыми колоннами; бурсмесительный метод; химическое укрепление грунтов.

Химическое укрепление грунтов является искусственным преобразованием грунтов путем химической обработки различными реагентами. При этом протекающие реакции взаимодействия реагентов между собой и с компонентами грунта должны обеспечивать долговечность приобретенных им строительных свойств (прочность, упругость, гидрофобность и др.). Процесс укрепления грунтов включает ряд технологических операций (размельчение, перемешивание, дозирование вяжущих, увлажнение, приготовление растворов, инъектирование, уплотнение), обеспечивающих в результате активного воздействия на грунт связующих и других веществ высокую плотность, прочность и длительную устойчивость укрепленного грунта как в сухом, так и водонасыщенном состоянии. Существует несколько химических способов закрепления грунтов: цементация, глинизация, битумизация, силикатизация, смолизация, электрохимическое закрепление [1].

Суть химического метода – изменение физико-механических характеристик грунтов под воздействием нагнетаемых в грунт под давлением инъекционных растворов с помощью специальных установок.

Способы химического укрепления грунтов (наиболее рациональные способы представлены в таблице) по типу используемых инъекционных материалов в зависимости от типов грунтов подразделяются на цементацию, силикатизацию и смолизацию; по методу введения раствора в грунт – на обычную инъекцию и струйную цементацию. Для снижения стоимости дорожных и аэродромных одежд во многих районах вместо

каменных материалов применяют местные грунты, отходы или попутные продукты промышленных предприятий. Как правило, использование таких материалов требует их укрепления с помощью связующих, например портландцемента, шлакопортландцемента, извести, жидкого стекла, битумов, различных эмульсий [2].

Способы применения химических методов укрепления грунтов

Способы укрепления грунтов	Характеристики закрепляемого грунта		Рекомендуемый тип и вид инъекционного раствора		Назначение растворов
	Тип грунтов	Коэффициент фильтрации грунта, м/сут			
1	2	3	4	5	6
Цементация	Скальные, полускальные, дисперсные, крупнообломочные, крупно- и среднезернистые пески	От 50 до 100	Цементные	Цементные, с инертными и химическими добавками разного назначения, пенорастворы, растворы на основе тонкодисперсных цементов	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта
			Цементно-глинистые	Цементно-глинистые с добавками разного назначения	
	Грунты любые, преимущественно мелкозернистые и пылеватые пески, супеси	От 0,3 и выше	Растворы на основе тонкодисперсных минеральных вяжущих (типа «Микродура»)	На основе тонкодисперсных цементов с пластификатором и ускорителем схватывания	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта
	Грунты связные (суглинки, глины супеси)	От 0,3 и выше	Цементно-глинистые	Растворы на основе цемента с добавками минеральных материалов	Восстановление потерь объема грунта при просадках
Струйная цементация	Несвязные грунты (гравий, песок и т.п.) и связные грунты (суглинки и глины)	Не регламентируется	Цементные	Цементные, цементобentonитовые, с силикатом натрия и химическими добавками	Повышение прочности, устойчивости и водонепроницаемости грунта

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
Силика- тизация	Скальные трещинова- тые, любые крупнообло- мочные, среднезерни- стые и круп- нозернистые, мелкозерни- стые пески, лессы	От 5 до 80	Двухраствор- ная силикати- зация	Силикат на- трия, хлори- стый кальций	Повыше- ние водо- непро- ницаемо- сти тре- щинова- тых, проч- ности и водоне- про- ницаемо- сти дис- персных грунтов
	Грунты лю- бые, пре- имуществен- но средне- зернистые и мелкозерни- стые, пыле- ватые пески, лессы	От 0,5 до 20,0	Однораствор- ная силикати- зация	Растворы си- ликата натрия с отвердите- лями – раство- рами кислот и щелочей, по- лимерные вспениваю- щиеся	
Смолиза- ция	Грунты лю- бые, пре- имуществен- но мелкозер- нистые, пы- леватые пес- ки, супеси	От 0,3 и вы- ше	Растворы смол	Карбамидные и другие виды полимерных смол, поли- мерные вспе- нивающиеся	Повыше- ние проч- ности, ус- тойчиво- сти и во- донепро- ницаемо- сти грунта

Таким образом, можно сделать вывод о том, что химический метод укрепления грунта является эффективным, удобным и перспективным. Свойства грунта улучшаются, прочность и водостойкость повышаются, что позволяет перейти на следующий этап строительства автомобильной дороги.

Библиографический список

1. Строительство автомобильных дорог: учебник / коллектив авторов; под ред. В.В. Ушакова и В.М. Ольховикова. М.: Кнорус, 2013. 576 с.
2. СТО НОСТРОЙ 2.3.18-2011. Освоение подземного пространства. Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве. М.: БСТ, 2012. 66 с.

УДК 630.233

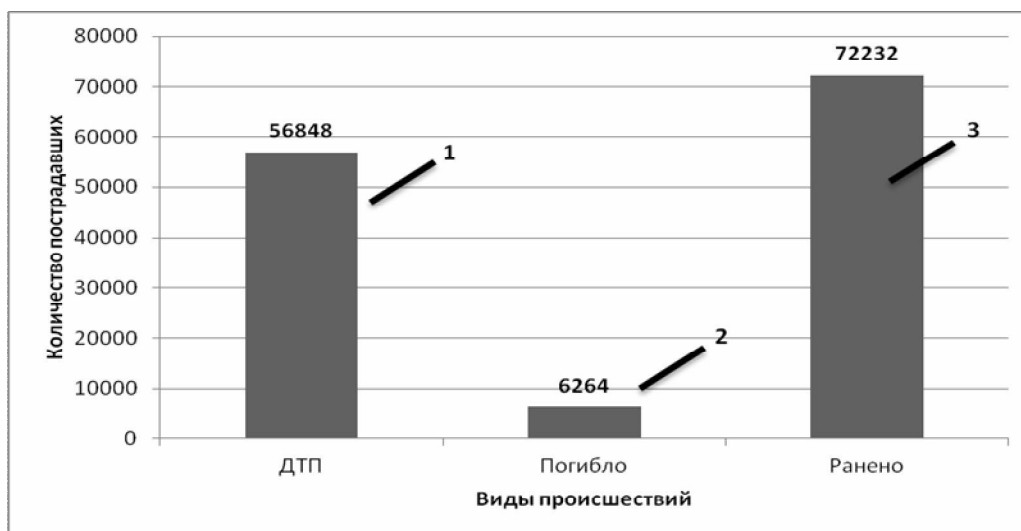
Маг. А.В. Панин
Рук. А.Ю. Шаров
УГЛТУ, Екатеринбург

ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДООТВОДА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПО УСЛОВИЯМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Безопасность движения транспортных средств является одним из важнейших свойств автомобильной дороги.

В связи с тем, что современные автомобили обеспечивают комфортное движение со скоростями, превышающими расчетные скорости, закладываемые при проектировании дорог, искусственное снижение скорости движения нужно считать крайней мерой обеспечения безопасности движения на автомобильных дорогах, в том числе на мокрых покрытиях [1].

Следовательно, вопросы обеспечения своевременного и эффективного водоотвода и требуемых параметров шероховатости при сохранении скорости движения являются весьма актуальными с точки зрения безопасности дорожного движения и тяжести последствий от дорожно-транспортных происшествий (рисунок).



Дорожно-транспортные происшествия (далее ДТП)
из-за неудовлетворительных условий содержания улично-дорожной сети
Свердловской области (январь – октябрь 2016 г.):

1 – общее количество дорожно-транспортных происшествий, из-за неудовлетворительных условий; 2 – количество погибших человек, находящихся в транспортном средстве и взаимодействующих в дорожно-транспортном происшествии; 3 – количество раненых человек, находящихся в транспортном средстве и взаимодействующих в дорожно-транспортном происшествии

Анализ состояния проезжей части автомобильных дорог в Российской Федерации показал, что проблема застоя воды на покрытиях после выпадения осадков в весенний, летний и осенний периоды актуальна практически для всех дорог. Даже на дорогах, снабженных надземной дождевой канализацией с системой точечных дождеприемных устройств, при движении с высокими скоростями (более 80 км/ч) высока вероятность возникновения аквапланирования (глиссирования), что приводит к потере сцепления колеса с покрытием и, как следствие, к серьезным дорожно-транспортным происшествиям [2].

Принимая во внимание все вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что обеспечение своевременного и эффективного водоотвода и требуемых параметров шероховатости при сохранении скорости движения на мокрых покрытиях автомобильных и городских дорог является весьма актуальным для автомобильных дорог Российской Федерации в целом [3].

В целях обеспечения безопасности дорожного движения транспортных средств и сохранения требуемого коэффициента сцепления шины с мокрым покрытием необходимо совершенствование системы поверхностного водоотвода, для чего необходимо решить следующие задачи:

- 1) провести математическое моделирование зависимости количества ДТП, произошедших на мокрых асфальтобетонных покрытиях, от коэффициента сцепления с использованием экспериментальных данных и на этой основе дать рекомендации по уточнению требуемых коэффициентов сцепления;
- 2) разработать методики расчета основных параметров системы водоотвода и определения расстояний между точечными дождеприемниками ливневой канализации из условия обеспечения требуемого коэффициента сцепления шины с мокрым покрытием;
- 3) разработать рекомендации по выбору системы линейного или точечного водоотвода и назначить расстояния между точечными дождеприемными устройствами.

Библиографический список

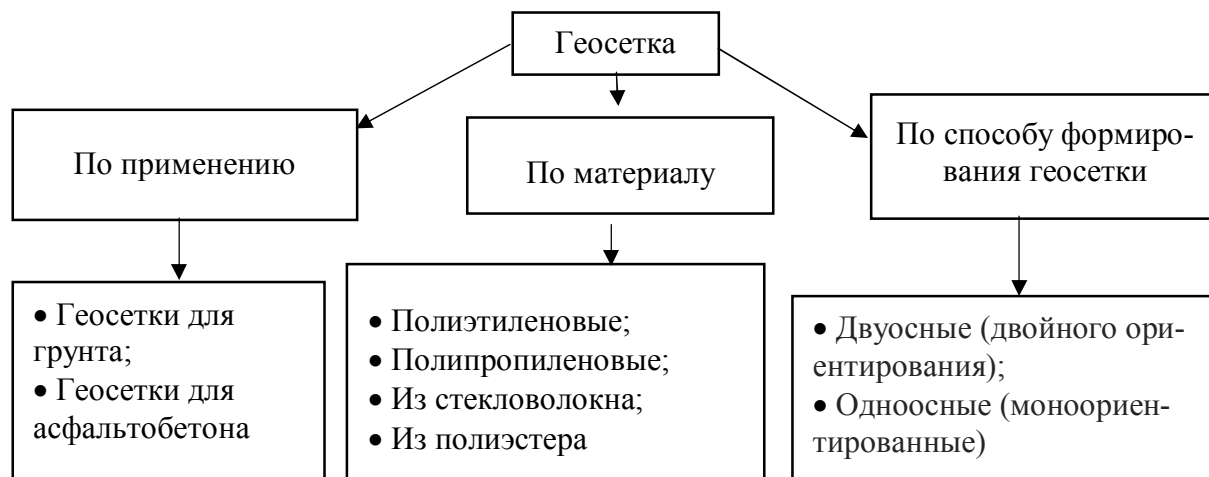
1. СНиП 2.04.03 - 85. Канализация. Наружные сети и сооружения М: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. 72 с.
2. Показатели состояния безопасности дорожного движения по дорогам Свердловской области [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gibdd.ru/stat/>.
3. Перевозников Б.Ф. Водоотвод с автомобильных дорог. М.: Транспорт, 1982. 190 с.

УДК 630.377.7

Студ. С.М. Пильникова
Рук. А.Ю. Шаров
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСЕТОК В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Автомобильные дороги, мосты, посадочные полосы в аэропортах и даже спортивные площадки постоянно выдерживают огромные нагрузки. Со временем покрытие разрушается, появляются различные дефекты. Для того чтобы снизить отрицательное влияние увеличения числа приложений нагрузки и повышения нагрузки на ось транспортных средств, в настоящее время широкое применение в дорожном строительстве нашли различные геосинтетические материалы. Одной из разновидностей геосинтетических материалов являются геосетки (рисунок).



Классификация геосеток

С точки зрения обеспечения необходимых транспортно-эксплуатационных качеств покрытие проезжей части не должно иметь просадок, выбоин, иных повреждений, затрудняющих движение транспортных средств. Чтобы избежать подобных ситуаций используют геосетки.

Геосетка – это высокоэффективный строительный материал, обладающий высокой прочностью, износостойкостью и отличной адгезией*.

Геосетку используют в качестве разделительного и армирующего слоя в строительстве и ремонте дорог разного уровня: федеральных, местного

* Применение геосинтетического материала в дорожном строительстве [Электронный ресурс] // GeoSM: интернет-магазин. URL: <http://geo-sm.ru/primenenie/dorozhnoe-stroitelstvo/>.

значения, насыпей для железнодорожных путей, а также тротуаров и площадок разного назначения.

Строительство автомобильных дорог с использованием геосеток имеет следующие преимущества:

- 1) существенное сокращение сроков строительства объектов;
- 2) минимальные затраты;
- 3) уменьшение (до 40 %) расхода сыпучих материалов (песка и щебня);
- 4) уменьшение вероятности частоты ремонтов дорожного полотна;
- 5) улучшение транспортно-эксплуатационных характеристик дорожного покрытия;
- 6) увеличение срока службы дорог.

Главное назначение геосетки – разграничить слои дорожного покрытия и не давать материалу двигаться под воздействием веса проезжающих автомобилей. Это происходит благодаря ячеистой структуре сетки. Другими словами, дороги укрепляют геосеткой, чтобы они обрели дополнительную прочность и устойчивость к физическим воздействиям.

Подводя итог, можно отметить, что применение геосетки резко уменьшает вероятность раннего появления трещин, колеиности, ям и других нарушений структуры дороги, обеспечивает качественное выполнение дорожно-строительных или ремонтных работ при минимальных финансовых, ресурсных и временных затратах.

УДК 625.855.3

Студ. О.Н. Савченкова
Рук. С.А. Чудинов
УГЛТУ, Екатеринбург

ТЕХНОЛОГИЯ ГОРЯЧЕЙ РЕГЕНЕРАЦИИ АСФАЛЬТОБЕТОНА ПРИ РЕМОНТЕ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

При ремонте асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог, как правило, производят фрезерование верхнего слоя, в результате чего образуется большое количество асфальтогранулята (асфальтовой крошки). Многие дорожно-строительные предприятия используют данный материал в качестве альтернативы каменным материалам для отсыпки обочин или устройства слоев оснований дорожных одежд автомобильных дорог. Однако использование асфальтогранулята для устройства асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог не находит применения в дорожном строительстве в связи с низкими физико-механическими характеристиками данного материала [1].

Одной из современных технологий применения асфальтогранулята для ремонта асфальтобетонных слоев покрытий автомобильных дорог является технология горячей регенерации. Горячая регенерация асфальтобетонных слоев производится с помощью ведущей машины – термосмесителя (рис. 1).

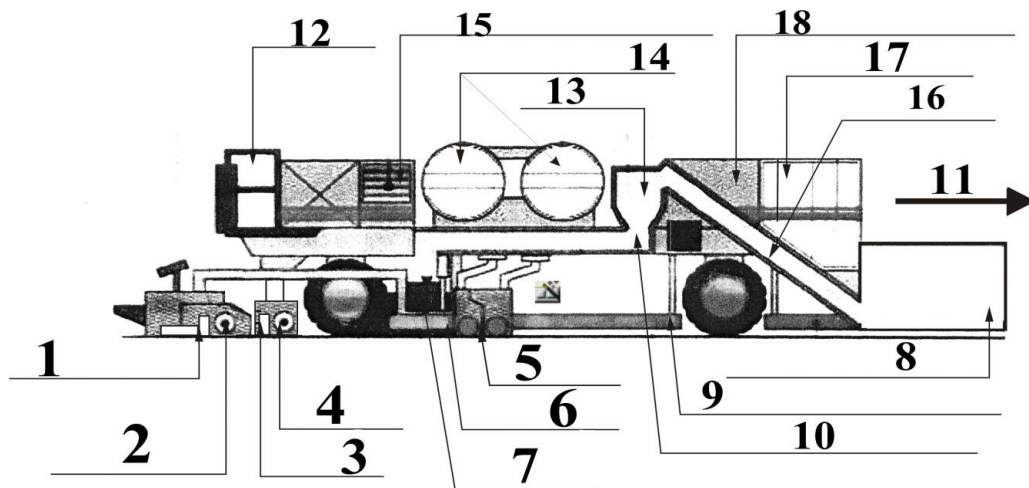


Рис. 1. Схема расположения основных агрегатов термосмесителя:

- 1 – вибротрамбующий брус с выглаживающей плитой; 2 – второй распределительный шнек; 3 – первая выглаживающая плита; 4 – первый распределительный шнек; 5 – шнек-фреза; 6 – блок нагревательных элементов; 7 – смеситель; 8 – бункер для приема смеси; 9 – блок нагревательных элементов; 10 – обогреваемый транспортер; 11 – рабочее направление; 12 – пост управления; 13 – дозирующий бункер; 14 – емкость для газа; 15 – приводной двигатель; 16 – транспортер; 17 – бак для битума; 18 – бак для дизельного топлива

Технология горячей регенерации с использованием асфальтогранулята производится в такой последовательности (рис. 2).

1. Определяются гранулометрический состав минеральной части и содержание битума в старом асфальтобетоне, устанавливается количество недостающих в нем фракций щебня и битума.

2. Предварительно разогревается поверхность покрытия при помощи одного или нескольких асфальторазогревателей.

3. Производится основной разогрев поверхности покрытия на заданную глубину блоками нагревателей термосмесителя, причем температура на поверхности разогретого покрытия перед шнек-фрезой термосмесителя не должна превышать 180 °С, а температура в слое за уплотняющим оборудованием термосмесителя на глубине от 4 до 5 см не должна быть меньше 100 °С.

4. Разогретое старое асфальтобетонное покрытие разрыхляется специальным рыхлителем термосмесителя.

5. В зависимости от результатов лабораторного анализа в разрыхленный материал вводится установленная дозировка битума, смесь опять разогревается и перемешивается до однородного состояния.

6. Смесь, обогащенная органическим вяжущим, вводится в мешалку и смешивается с фрезерованным асфальтогранулятом, поступающим в установленном количестве в мешалку по отдельной технологической линии. Норма добавления фрезерованного асфальтогранулята составляет не более 30 % от массы новой смеси.

7. Полученную регенерированную асфальтобетонную смесь распределяют, профилируют и уплотняют рабочими органами термосмесителя.

8. Окончательное уплотнение слоя производится гладковальцовыми катками.



Рис. 2. Технологический цикл технологии горячей регенерации асфальтобетонных покрытий

При относительно небольшой глубине регенерации (до 5–10) см трещинообразование асфальтобетонного покрытия ликвидируется не только в регенерируемом слое, но и в нижележащих слоях асфальтобетона, которые не подвергаются переработке. Использование данного метода экономически наиболее выгодно по сравнению с использованием других технологий ремонта, так как при применении горячей регенерации асфальтобетона происходит повторное использование материала конструктивного слоя с восстановлением всех его первоначальных свойств.

Кроме того, важным преимуществом технологии горячей регенерации асфальтобетонного покрытия является достижение полной регенерации асфальтобетона за один рабочий проход и значительное сокращение сроков работ. Экономическая эффективность от внедрения технологии горячей регенерации составляет до 50 % стоимости строительно-монтажных работ. Высокое качество горячей регенерации асфальтобетона позволяет увеличивать межремонтные сроки, уменьшая затраты на содержание и ремонт автомобильных дорог [2].

Библиографический список

1. Отраслевой дорожный методический документ. Пособие по строительству асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов (к СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-88). М.: Союздорнии, 1991.
2. Лещицкая Т.П., Юрченко А.И., Пахомов В.А. Ремонт и восстановление асфальтобетонных покрытий способами регенерации: пособие. М., 2001.

УДК 625.776

Асп. К.В. Сарафанов
Рук. С.И. Булдаков
УГЛТУ, Екатеринбург

СХЕМА ПРИМЕНЕНИЯ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ РАСТВОРОВ ГЕРБИЦИДОВ В РАМКАХ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛОСЫ ОТВОДА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

При содержании автомобильных дорог в летний период необходимо проводить работы по уборке растительности на обочинах и откосах земляного полотна. Заросшие обочины нарушают водно-тепловой режим земляного полотна, а корни растений, уходящие в глубь земляного полотна, разуплотняют его. Существенно снижается безопасность движения по дорогам с заросшей полосой отвода вследствие ухудшения видимости. Эффективным решением для борьбы с нежелательной травянистой и древесно-кустарниковой растительностью может стать система применения баковых смесей гербицидов избирательного и общеистребительного действия [1].

Для успешного применения гербицидов для содержания автомобильных дорог в летний период разработана схема (рис. 1), учитывающая особенности конструктивных элементов автомобильной дороги и требования к их эксплуатационному состоянию.

В данной схеме показано разделение гербицидов по принципу их воздействия на нежелательную древесно-кустарниковую растительность и в зависимости от этого определены потенциальные зоны обработок.

При использовании гербицидов не стоит забывать об эстетическом восприятии автомобильной дороги, например, использование гербицидов сплошного действия на всей площади полосы отвода неприемлемо, так как это полностью истребит растительность. При этом в таких местах, как водопропускные трубы, водоотводные лотки и канавы, в местах установки знаков это просто необходимо. На рис. 2 представлено заросшее русло водопропускной трубы.

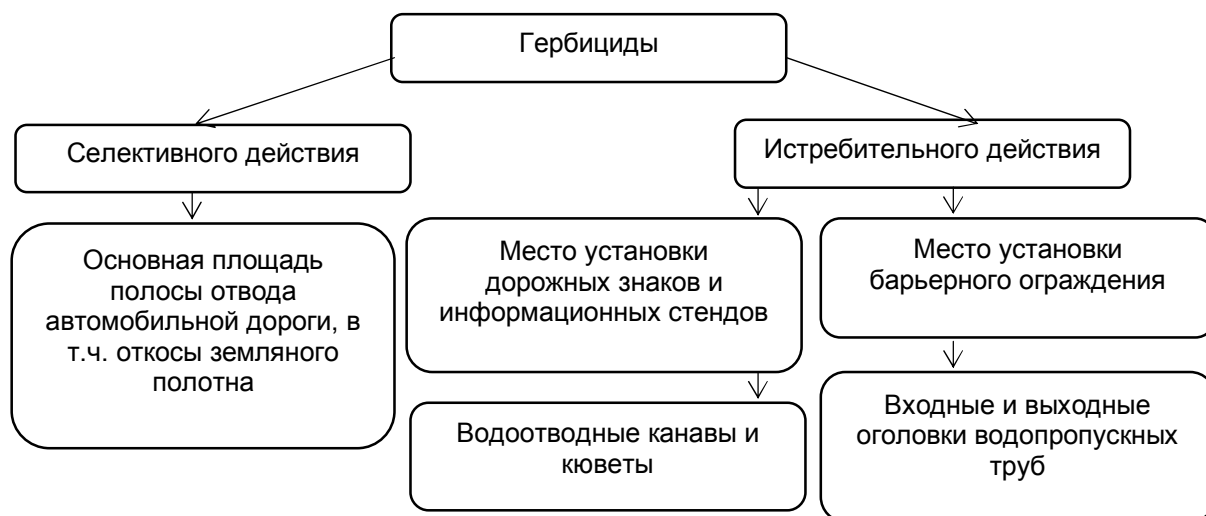


Рис. 1. Схема применения гербицидов для содержания автомобильных дорог в зависимости от конструктивных элементов

В данный момент водотока по трубе не производится, но при обильных ливнях и весеннем паводке, водоток возобновляется, при этом скорость движения воды существенно замедляется, что, в свою очередь, приводит к застою воды у входного оголовка и, как следствие, происходит переувлажнение земляного полотна.



Рис. 2. Заросшее русло водопропускной трубы

Обработка откосов земляного полотна должна проводиться гербицидами селективного действия [2] с целью снижения интенсивности роста нежелательной растительности.

Грамотно построенная система применения гербицидов сплошного и избирательного действия может значительно сократить временные и

финансовые расходы эксплуатирующих организаций. Данная тема требует всестороннего изучения для безопасного внедрения в условиях содержания дорог Уральского региона.

Библиографический список

1. Сарафанов К.В. Применение гербицидов для содержания полосы отвода автомобильных дорог // Лесотехнические университеты в реализации концепции возрождения инженерного образования: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: матер. X междунар. науч.-техн. конф. / Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 67–68.
2. Антипов Б.В. Уничтожение растительности на пути // Путь и путевое хозяйство. 1997. № 7. С. 14.

УДК 691.322.7

Студ. М.С. Терентьев
Рук. С.А. Чудинов
УГЛТУ, Екатеринбург

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИБРОБЕТОНА

Бетон как строительный материал известен достаточно давно. При всей прочности и долговечности у бетона всегда был один большой недостаток: он хорошо работает на сжатие, но очень плохо на растяжение. В связи с чем в таких конструкциях, как балки или плиты, где в нижнем поясе при воздействии нагрузки возникают растягивающие усилия, часто возникают трещины, которые могут стать причиной полного разрушения конструкции.

Для этого при изготовлении несущих конструкций из бетона и применяется армирование наиболее растянутых их зон. Стальная арматура, имеющая рифленую поверхность, прочно сцепляется с бетоном и принимает на себя растягивающие усилия, что значительно повышает прочность бетонной конструкции [1, 2].

Но такое армирование производится только в зонах наибольших возможных растяжений, в то время как иногда необходимо повысить прочность всего бетонного массива. Ранее это достигалось густым армированием всей конструкции, что приводило к ее значительному удорожанию и увеличению веса. В дальнейшем было найдено решение этой проблемы при помощи фибробетона.

Фибробетон – это бетон, армированный дисперсными волокнами (фибрами). Такой бетон представляет собой обычную смесь цемента, песка, крупного заполнителя и воды, дополненную определенным количеством стальных или других волокон.

В качестве армирующего волокна могут использоваться следующие материалы, приведенные в таблице.

Материалы, используемые в качестве армирующих волокон

Волокно	Плотность, г/см ³	Прочность на растяжение, МПа	Модуль упругости, МПа	Удлинение при разрыве, %
Полипропиленовое	0,90	400–700	3500–8000	10–25
Нейлоновое	1,10	770–840	4200–4500	16–20
Акриловое	1,10	210–420	2100–2150	25–45
Асбестовое	2,60	910–3100	68 000–70 000	0,6–0,7
Стеклянное	2,60	1800–3850	7000–8000	1,5–3,5
Стальное	7,80	600–3150	190 000–210 000	3–4
Базальтовое	2,60–2,70	1600–3200	7000–11 000	1,4–3,6

На разрезе фибробетон выглядит как однородная конструкция, пронизанная по всей своей толще тонкими волокнами, расположенными в разных направлениях (рис. 1).



Рис. 1. Структура фибробетона на разрезе

Фибробетон имеет в несколько раз более высокие прочность при сжатии, растяжении при изгибе, трещиностойкость и морозостойкость. По показателю работы разрушения фибробетон может в 15–20 раз превосходить бетон (рис. 2). Это обеспечивает его высокую технико-экономическую эффективность при применении в строительных конструкциях и их ремонте [3].

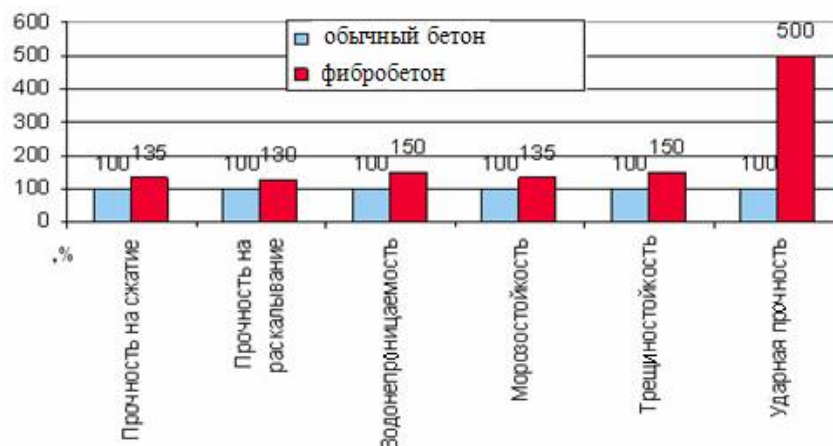


Рис. 2. Сравнительная характеристика физико-механических свойств обычного бетона и фибробетона

Использование технологии фибрового армирования позволяет существенно снизить время выполнения и трудоёмкость работ за счёт отказа от вязки арматуры и укладки сеток, а в ряде случаев сэкономить строительные материалы за счёт достижения проектных характеристик при меньшей толщине и металлоёмкости конструкций.

Библиографический список

1. Железобетон в XXI веке: Состояние и перспективы развития бетона и железобетона в России / под ред. К.В. Михайлова; Госстрой России; НИИЖБ. М.: Готика, 2001. 683 с.
2. ВСН 56-97. Проектирование и основные положения технологий производства фибробетонных конструкций. Введ. 1997-07-01 / Департамент строительства Правительства Москвы. М., 1997.
3. Рекомендации по проектированию и изготовлению сталефибробетонных конструкций. М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1987.

УДК 630.233

Студ. К.Н. Фурик
Рук. Н.А. Гриневич
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ АСФАЛЬТОГРАНУЛЯТА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Срок службы верхних слоев асфальтобетонных покрытий составляет до 10 лет. В результате воздействия солнечной радиации, воды, химических реагентов, попеременного замораживания и оттаивания происходит изменение структуры и снижение прочности асфальтобетона.

В процессе эксплуатации изменение свойств асфальтобетона связано со старением входящего в его состав битума. В результате процессов окисления, полимеризации ухудшаются деформационные свойства битумных пленок, скрепляющих частицы каменных материалов. Но минеральные компоненты не изменяют свои характеристики в процессе устройства, эксплуатации и фрезерования [1]. В асфальтобетоне количество битума находится в пределах от 3 до 8 %, следовательно, примерно 90 % массы старого асфальтобетона пригодно для использования в качестве строительного материала. Это технически целесообразно и экономически выгодно.

Такие методы, как Reshape, Repave, Remix, позволяют использовать сфрезерованный асфальтобетон – асфальтогранулят – на месте при устройстве слоев покрытий. Материал старого покрытия фрезеруется и измельчается в холодном или нагретом состоянии, перерабатывается с добавлением или без добавления нового материала, распределяется и уплотняется. С помощью этих технологий возможно устранить существующие дефекты, восстановить несущую способность покрытия, исправить продольный и поперечный профили автомобильной дороги с относительно низкими материальными затратами.

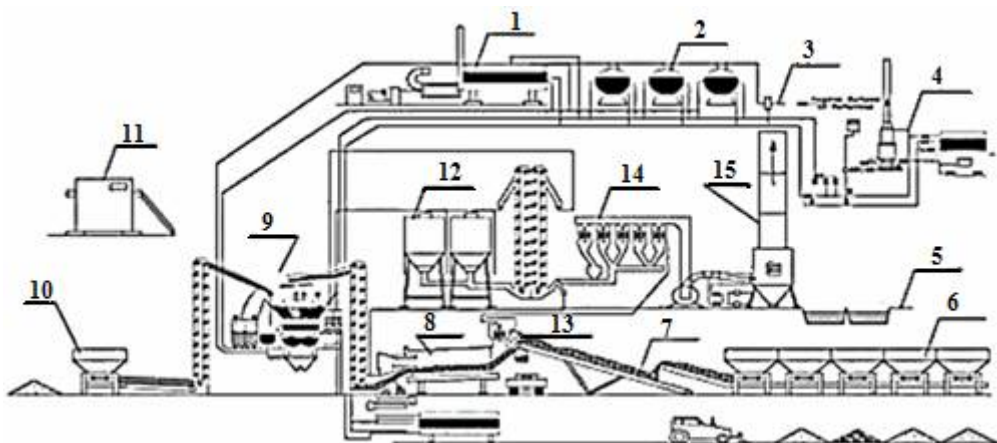
Недостатками этих методов являются относительно низкое качество уложенного асфальтобетона из-за трудностей с соблюдением рецептуры производствасмеси, интенсивное старение вяжущего в асфальтогрануляте при нагреве инфракрасными горелками и необходимость обязательного устройства защитных слоев из горячих асфальтобетонных смесей, приготовленных на асфальтобетонных заводах.

Использование асфальтогранулята на АБЗ для приготовления горячих асфальтобетонных смесей позволяет использовать весь снятый асфальтобетон; применять добавки; получать готовую смесь заданного качества; экономить материальные ресурсы и энергию (снижение стоимости строительства до 30 % по опыту строительства в США).

Технология регенерации на АБЗ состоит из снятия старого асфальтобетонного покрытия фрезерованием. Получаемый асфальтогранулят автотранспортом доставляется на завод. На АБЗ из асфальтогранулята с добавлением каменных материалов, вяжущего, специальных добавок приготавливается новая асфальтобетонная смесь [2].

Регенерация асфальтобетона на заводе также позволяет без увеличения толщины дорожного покрытия повысить его конструктивную прочность, сохранить прежнюю высоту габарита проезда для транспорта под эстакадами, мостами, путепроводами.

Для регенерации асфальтобетона можно использовать как обычные асфальтосмесительные установки, дополнив их оборудованием для хранения, дозирования, транспортирования асфальтогранулята, так и специальные. Схема асфальтосмесительной установки с дополнительным оборудованием для использования асфальтогранулята представлена на рисунке.



Технологическая схема асфальтосмесительной установки:

1 – нагреватель битума; 2 – битумные цистерны; 3 – подача битума из битумохранилища; 4 – нагреватель жидкого теплоносителя; 5 – шламоотстойник; 6 – агрегат питания; 7 – конвейер наклонный; 8 – сушильный агрегат; 9 – смесительный агрегат; 10 – линия подачи асфальтогранулята; 11 – кабина оператора; 12 – агрегат минерального порошка; 13 – 1-я ступень (предварительная) очистки дымовых газов; 14 – 2-я ступень очистки дымовых газов; 15 – 3-я ступень очистки дымовых газов

Исходные каменные материалы предварительно дозируют в агрегате питания, высушивают и нагревают в сушильном барабане, затем подают элеватором в смеситель, где сортируют на фракции, дозируют и перемешивают с битумом, минеральным порошком и уловленной пылью. Дробленый асфальтогранулят загружается в приемный бункер, из которого питателем подается на конвейер. В зависимости от принятой технологии асфальтогранулят может подаваться конвейером в горячий элеватор, весовой бункер или мешалку. При загрузке асфальтогранулята в горячий элеватор его нагрев обеспечивается длительным контактом с горячими каменными материалами. Недостатком этой схемы является загрязнение битумом ковшей, сит грохота и других элементов оборудования. Также возможно неравномерное поступление старого асфальтобетона в смеситель, приводящее к колебаниям содержания битума в смеси. При подаче асфальтобетона в весовой бункер гарантируется его точная дозировка. Но при контакте асфальтогранулята с горячими каменными материалами возможно загрязнение бункера битумом, что будет сказываться на точности дозирования материалов. Так как время контакта асфальтогранулята с горячими материалами в весовом бункере невелико, то его нагрев будет продолжаться в смесителе, где он перемешивается с минеральными материалами, отбирая у них тепло. При подаче асфальтогранулята непосредственно в смеситель сложности, связанные с загрязнением элеватора или накопительных бункеров, отпадают. Но отбор тепла в смесителе для нагревания холодного асфальтогранулята, естественно, остается.

Добавление асфальтогранулята в новую смесь в количестве 30–50 % по массе позволяет исправить свойства состарившегося битума и скорректировать гранулометрический состав. В большинстве случаев этого достаточно для того, чтобы рекомендовать регенерированную асфальтобетонную смесь для устройства верхних слоев покрытий. В перспективе переработку асфальтогранулята целесообразно осуществлять на специализированных асфальтосмесительных установках: конструкция не допускает выгорания битума в процессе нагрева и перемешивания.

Библиографический список

1. Штабинский В.В., Скворцов Е.А., Гракович Д.П. Исследования агрегатного и зернового состава асфальтогранулята // Автомобильные дороги и мосты. 2008. № 2. С. 68–72.
2. Руденский А.В. Дорожные асфальтобетонные покрытия. М.: Транспорт, 1992. 253 с.

УДК 625.8

Маг. В.А. Червяков
Рук. С.И. Булдаков
УГЛТУ, Екатеринбург

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ ПРЕДНАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК В КНР

При разработке и проектировании новых конструкций встает вопрос о повышении несущей способности. В настоящее время использование предварительно напряженных мостовых балок стало распространенной практикой в дорожном строительстве в Китайской Народной Республике.

Для проведения испытаний было произведено 14 несвязных простых балок длиной 6 м с разными поперечными сечениями (200×400 мм и 200×300 мм), включающих арматуру разных диаметров (15,2 мм, 17,8 мм и 21,6 мм) (рис. 1, а, б). В ходе эксперимента использовался бетон С40 и арматура горячекатаная HRB400 (в соответствии с китайским кодом). Для определения модуля упругости и прочности бетона необходимо было провести тесты над бетонными образцами 150×150×150 мм.

Расчетные параметры включают отношение длины пролета к высоте, коэффициент армирования простой арматуры, коэффициент армирования преднапряженной арматуры, а также коэффициент надежности конструкции. Предварительные расчеты несущей способности конструкции и

существующие в лаборатории условия позволяют определить подходящее оборудование и метод загрузки образцов, а также способы определения свойств бетона и арматуры [1].



а

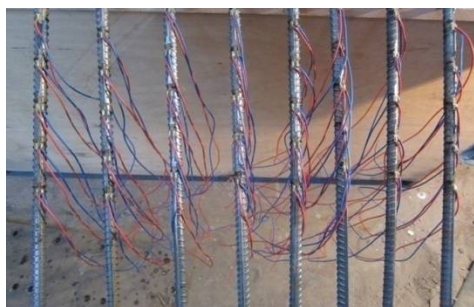


б

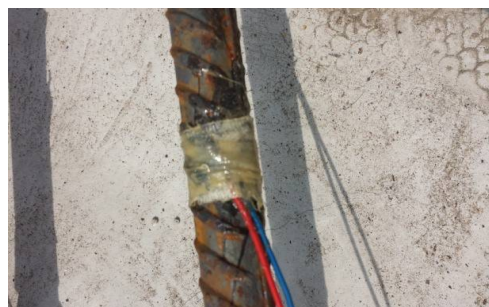
Рис. 1. Производство балок:

а – укладка бетонной смеси; б – арматурный каркас

Для оценки данных и распределения продольной нагрузки на арматуру были прикреплены 20 датчиков YE2537 3×2, в том числе 3 в местах нагрузки и 1 в середине пролета балки. Данные с датчиков поступали на устройство для анализа испытаний ДН-3820. Для предотвращения повреждения датчиков во время укладки бетонной смеси они были зафиксированы герметизирующей лентой (рис. 2, а, б).



а



б

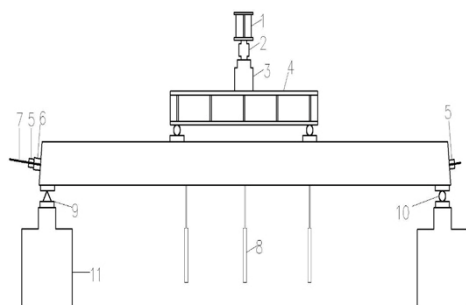
Рис. 2. Датчики для оценки данных:

а – датчики;

б – герметизирующая лента

Тесты были проведены в лаборатории Харбинского политехнического университета. Для проведения тестов была использована установка для статической нагрузки (рис. 3, а, б). Балки длиной 6 м были закреплены при помощи домкратов. Нагрузка подавалась постепенно с шагом 5~10 kN в 2 точках на расстоянии 2 м друг от друга и от концов балок до появления трещин в структуре. Схема (см. рис. 3, а) отображает следующие детали

установки: 1 – опорная балка, 2 – датчик давления, 3 – домкрат, 4 – распределительная балка, 5 – анкера, 6 – датчик растяжения, 7 – преднапряженная арматура, 8 – ДПЛП (дифференциальный преобразователь линейных перемещений), 9 – жесткая опора, 10 – роликовая опора, 11 – опора.



а



б

Рис. 3. Установка для статической нагрузки:

а – схема установки;
б – лабораторное фото

Для растяжения арматуры используются домкраты проходного типа (рис. 4, а, б). Контролируемое напряжение составляет 0,75 от предела прочности ($\sigma_{con} = 0,75f_{ptk}$). Для того чтобы предотвратить релаксацию напряжения, первое натяжение задали в величине 105 % σ_{con} , удерживали в течение двух минут и затем уменьшили до требуемого контролируемого напряжения σ_{con} , после чего постепенно снижали напряжение. С целью предотвратить стремление арматуры вернуться в прежнее ненапряженное состояние нами были установлены сдерживающие пластины на расстоянии рационального предела 6 мм. Во время растяжения необходимо в полной мере обеспечить связь датчиков с анкерами, чтобы избежать влияния растягивающей силы на точность показаний [2].



а



б

Рис. 4. Домкраты для растяжения арматуры:

а – домкрат для арматуры диаметром 15,2 мм;
б – домкрат для арматур с большим диаметром

Таким образом, полученные в ходе проведения испытаний данные позволяют нам провести анализ появления трещин и рассчитать их величину, а также установить предельные несущие способности и размеры прогиба балок.

Библиографический список

1. Maher K. Tadros, George Morcous. Impact of Large 0.7 Inch Strand on NU-I Girders. Report No. SPR-P1 (08) P 311, 2011. 238 p.
2. Behavior of bonded and unbonded prestressed normal and high strength concrete beams / Hussien O.F., Elafandy T.H.K., Abdelrahman A.A., Abdel Baky S.A., Nasr E.A. // HBRC Journal (2012) 8. P. 239–251.

Моделирование, разработка и эксплуатация технических систем в лесном комплексе

УДК 621.914

Студ. А.А. Агарков, В.Ю. Жукова
Рук. Н.В. Куцубина
УГЛТУ, Екатеринбург

О ПРИМЕНЕНИИ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

В современном мире всё больше и больше внимания во всех сферах жизнедеятельности уделяется внедрению различных приборов, устройств и машин, заменяющих труд человека [1]. Одним из таких устройств является станок с числовым программным управлением (ЧПУ). В данной работе мы хотим показать, что такое станок с ЧПУ (на примере высокоточного фрезерного станка PROXXON FF500), для чего данный станок предназначен, и кратко дать описание методики его использования.

Суть работы станка заключается в том, что фреза либо резец автоматически движется по заданному с компьютера направлению и обеспечивает высокую точность обрабатываемой детали.

Станок с ЧПУ – это сложное устройство, которое включает фрезерный станок, блок управления, соединительные кабели, а также компьютер, с помощью которого осуществляется управление данным станком. Для управления станком подойдёт любой компьютер, отвечающий минимальным системным требованиям программного обеспечения [2].

Фрезерный станок PROXXON FF500 может обеспечить обработку заготовки во всех трех проекциях. Эти движения в головное устройство станка передает компьютер, в котором запущена специально разработанная для определённой детали программа движения фрезы по определённой траектории.

Создание программы управления станка с ЧПУ можно разделить на три этапа.

1. Создание чертежа детали.

Для того чтобы создать чертёж детали, используют программы, такие как SolidWorks, Компас, ArtCAM и др.

На рис. 1 приведен пример программы движения фрезы для изготовления детали, представленной на рис. 2.

```
18.06.2013
M10 O6.1
M10 O6.1
G0 X16.000 Y16.000
G0 Z1.000
G1 Z-6.000 F0.07
G0 Z15.000

G0 X16.000 Y60.000
G0 Z1.000
G1 Z-6.000 F0.01
G0 Z15.000

G0 X45.000 Y55.000
G0 Z1.000
G1 Z-6.000 F0.01
G1 X45.000 Y21.000 F0.01
X51.000 Y21.000
X51.000 Y55.000
X45.000 Y55.000
G0 Z15.000

G0 X80.000 Y60.000
G0 Z1.000
G1 Z-6.000 F0.01
G0 Z15.000

G0 X80.000 Y16.000
G0 Z1.000
G1 Z-6.000 F0.01
G0 Z15.000

G0 X95.000 Y1.000
G0 Z1.000
G1 Z-6.000 F0.01
G1 X95.000 Y75.000 F0.01
X1.000 Y75.000
X1.000 Y1.000
X95.000 Y1.000
G0 Z15.000

G0 X0.000 Y0.000
```

Рис. 1. Код программы

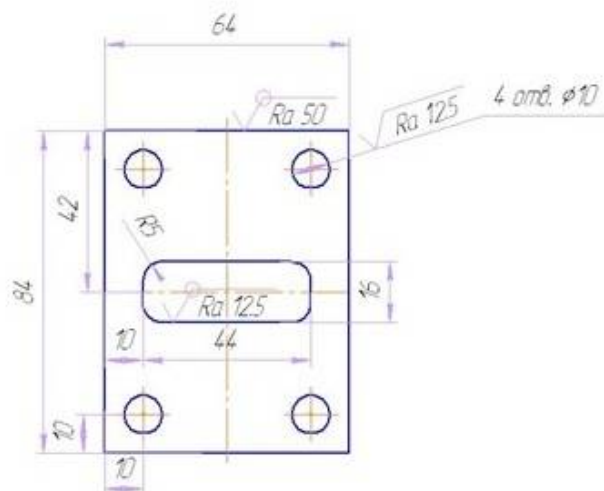


Рис. 2. Чертеж детали

2. Создание программы для передачи траектории движения фрезы.

Для того чтобы задать траекторию движения фрезы, используют программы, такие как DeskProto, Cat3D, ArtCAM, в которых указываются стратегия обработки, параметры режущего инструмента, скорость, точность и другие параметры, необходимые для обработки детали. В некоторых программах есть функция визуализации полученного результата.

Финальным результатом работы программ данного типа является G-код (заданный в формате *.cnc) (см. рис. 1), с помощью которого траектория движения фрезы и передается от компьютера к головному устройству станка.

3. Программы управления станком.

К таким программам относятся NCcad, WinPC-NC, MACH3, Master5, Ninis, TurboCNC. Открыв через программу управления станком G-код и закрепив установку на станине, оператор станка может начать обработку детали, нажав кнопку ПУСК.

Использование станка с ЧПУ для обработки деталей помогает уменьшить затраты времени и сил рабочих, а также упростить изготовление деталей сложной формы при необходимости обеспечения высокой точности изделия.

Библиографический список

1. Батуев В.В., Дьяконов А.А. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие. Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2014. 44 с.
2. Чуваков А.Б., Чиненков Д.В. Основы подготовки и эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ: моногр. Нижний Новгород: НГТУ, 2014. 218 с.

УДК 531.8

Студ. Д.А. Бекленищев
Рук. Л.Т. Раевская
УГЛТУ, Екатеринбург

К 300-летию ЖАН ЛЕРОН Д'АЛАМБЕРА. ТЕОРЕМА О ПОТЕРЯННОЙ СИЛЕ

16 ноября 2017 г. исполнится 300 лет со дня рождения великого математика, физика, философа Жан Лерон Д'Аламбера. Приходится только сожалеть, что забыто конкретное содержание фундаментальной работы Д'Аламбера в области механики [1]. В последнем столетии простой перенос одного из слагаемых во втором законе Ньютона из одной части уравнения в другую стали называть принципом Д'Аламбера. О таком понятии, как сила инерции, до сих пор спорят инженеры-механики и теоретики-механики [2–4]. В то же время основное достоинство работы Д'Аламбера в том, что впервые сделана попытка построения теории движения системы связанных тел. Благодаря Д'Аламберу объектом внимания механиков

становится не только свободное твердое тело (как у Ньютона), но и система твердых тел, имеющих опоры. Именно Д'Аламбер научил нас принимать во внимание реакции опор, добавляя эти силы в уравнения статики и динамики. В настоящей работе авторы предпринимают скромную попытку объяснить суть теоремы о потерянной силе Д'Аламбера, которая и положена в основу теории динамики системы связанных тел.

Д'Аламбер был незаконным сыном знатной дамы. Вскоре после рождения младенец был подкинут матерью на ступени парижской церкви Св. Иоанна Круглого (фр. *Église Saint-Jean-le-Rond*). В честь этой церкви ребёнок был назван Жаном Лероном. Воспитывался в усыновившей его семье стекольщика Руссо. Рано проявившийся талант позволил мальчику получить хорошее образование сначала в коллегии Мазарини (получил степень магистра свободных наук), затем в Академии юридических наук, где он получил звание лиценциата прав. Однако профессия адвоката ему была не по душе, и он стал изучать математику. Уже в возрасте 22 лет Д'Аламбер представил Парижской академии свои сочинения, а в 23 года был избран адъюнктом Академии. С 1751 г. Д'Аламбер работал вместе с Дидро над созданием знаменитой «*Энциклопедии наук, искусств и ремёсел*». Статьи 17-томной «*Энциклопедии*», относящиеся к математике и физике, написаны Д'Аламбером. В 1757 г., не выдержав преследований реакции, которым подвергалась его деятельность в «*Энциклопедии*», он отошёл от её издания и целиком посвятил себя научной работе. В 1754 г. Д'Аламбер становится членом Французской академии. В 1764 г. в статье «Размерность» им впервые высказана мысль о возможности рассматривать время как четвёртое измерение. Д'Аламбер в 1764 г. был избран иностранным почётным членом Петербургской академии наук. В 1772 г. Д'Аламбер избран секретарём Французской академии. В 1783 г. после долгой болезни Д'Аламбер умер. Церковь отказала «отъявленному атеисту» в месте на кладбище, и его похоронили в общей могиле, ничем не обозначенной.

Механика, основанная на законах Ньютона, рассматривала только свободные материальные точки и системы. Но для развития техники, для развития теории машин была необходима динамика несвободных систем – без этого нельзя было найти усилия, действующие во всех звеньях машины, чтобы затем рассчитать их прочность. Каждая задача динамики связанных систем требовала изобретения особого приёма её решения. В 1743 г. появление «Трактата по динамике» Д'Аламбера стало поворотным пунктом, которым закончилась эпоха ранней истории механики. В трактате был дан общий метод решения задач связанных систем. В основе теории – теорема о потерянной силе.

Д'Аламбер рассматривает несвободную систему, подчинённую связям простейшего вида – это нити или жесткие стержни, связывающие тела системы друг с другом (рис. 1, а). Пусть M – любая точка несвободной

материальной системы. Обозначим через F равнодействующую всех заданных (активных) сил, приложенных к этой точке. Реакции связей в F не входят, мы не знаем пока, как учитывать эти силы. Но мы знаем, что если бы точка M была свободной, то по II закону Ньютона под действием силы F она получила бы ускорение a , так как $F=ma$, где m – масса точки M . Однако так как точка M связана с другими точками и телами, ускорение ее оказывается отличным от ускорения a свободного движения. Обозначим фактическое ускорение точки M через a_0 .

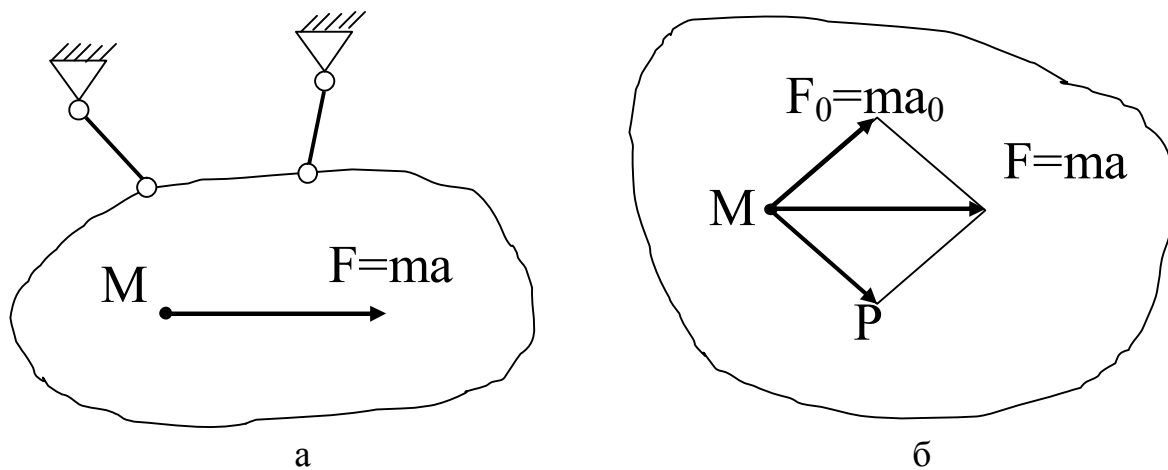


Рис. 1. F – сила, действующая на материальную связанную точку (а), потерянная сила P (б)

Так как она движется с ускорением a_0 то можно сказать, что она движется под действием силы $F_0=ma_0$. Результирующую всех сил F разложим на две составляющие по правилу параллелограмма: $F=F_0+P$. Направление вектора F_0 совпадает с фактическим ускорением точки M . Направление и величина второй силы P вполне определяются направлением и составляющей сил F и F_0 . Сила F_0 сообщает точке M фактическое ускорение. Значит, сила P не сообщает ускорения точке M . Она словно потеряна. Это возможно только в том случае, если её действие скомпенсировано ещё какой-то дополнительной силой N , равной по величине силе P и направленной в противоположную сторону: $P+N=0$.

Собственно суть теоремы о потерянной силе Д'Аламбера раскрывается этим равенством: в каждой точке несвободной материальной системы из-за дополнительной силы N , появляющейся в результате наличия связей, сумма сил N и P равна нулю (рис. 2).

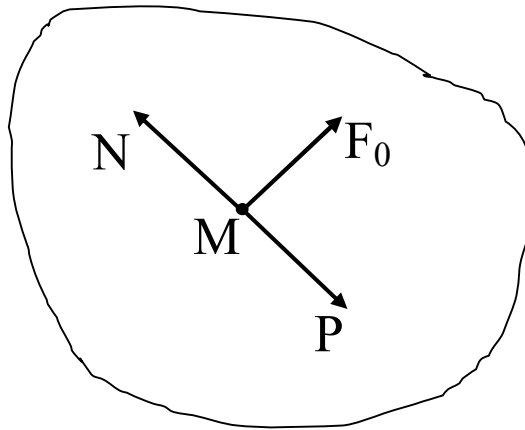


Рис. 2. Реакция опоры N , сила P

Нетрудно видеть, что формулировка принципа Д'Аламбера, по крайней мере, для простейших связей, которые он рассматривал, эквивалентна принципу освобожденности от связей: для того чтобы несвободная система двигалась таким образом, чтобы при ее движении выполнялись дополнительные ограничения, налагаемые ее связями, надо к каждой точке системы приложить, кроме заданных сил, некоторую дополнительную силу – реакцию опоры. Это и есть принцип Д'Аламбера. Итак, сила P не потеряна, ее действие компенсируется силой, создаваемой связью.

Уравнение движения несвободной материальной системы получаем в виде $F - P = ma_0$, с учетом соотношения $P = -N$ получаем $F + N = ma_0$. Это основное уравнение движения несвободной материальной системы.

Сейчас хорошо известно, что динамический эффект связей состоит в появлении реакций связей N , которые совместно с заданными силами определяют движения точек системы. До Д'Аламбера это свойство реакций связей не было известно. Работа Д'Аламбера стала самостоятельным началом механики, которое послужило базой для построения механики несвободных систем.

Библиографический список

1. Даламбер Ж. Динамика. М.: Гос. изд-во технико-теорет. лит-ры, 1950.
2. Боголюбов А.Н. Механика в истории человечества. М.: Наука, 1978.
3. Николаи Е.Л. Труды по механике. М.: Гостехиздат, 1955. С. 407–417.
4. Геронимус Я.Л. Теоретическая механика. М.: Наука, 1973. С. 77–101.

УДК 676.054.44

Студ. И.А. Власов
Рук. С.Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

КОМПОЗИЦИЯ БУМАЖНОЙ МАССЫ ДЛЯ ГАЗЕТНОЙ БУМАГИ

Для придания нужных свойств бумаге и минимизации себестоимости её изготавливают из нескольких компонентов. Фрагмент технологической схемы производства газетной бумаги представлен на рис. 1.

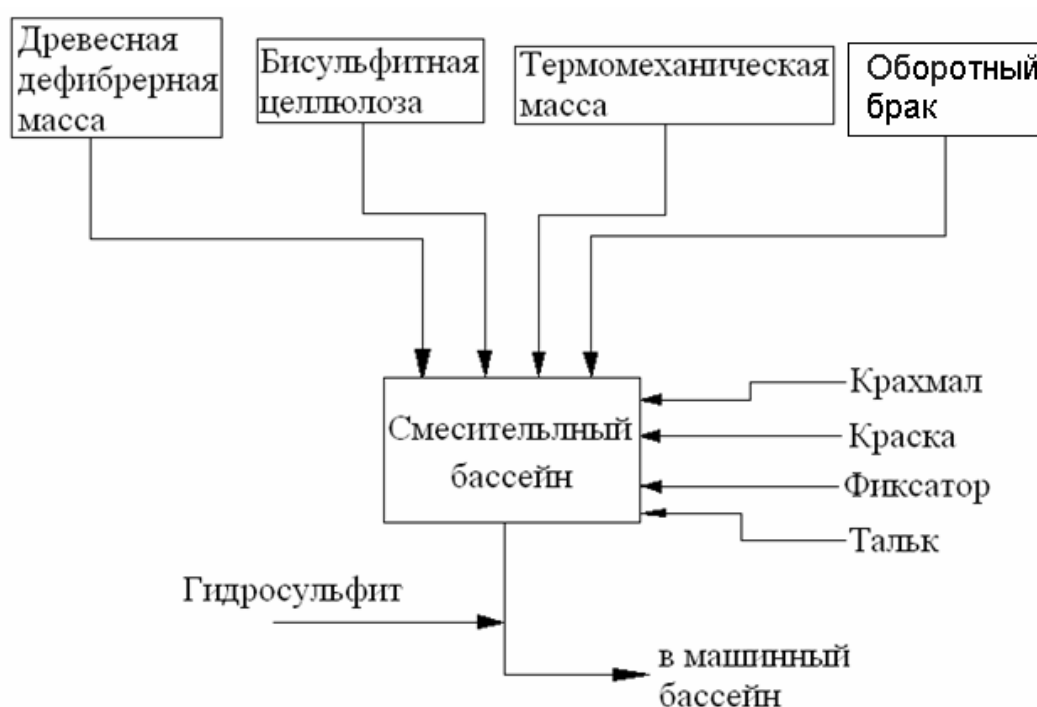


Рис. 1. Фрагмент технологической схемы производства бумаги

При составлении композиции соотношение полуфабрикатов следующее: древесной дефибрерной массы – 37–42 %, термомеханической массы – 48–52 % и бисульфитной целлюлозы – 10–11 %. Рассмотрим полуфабрикаты и оборудование, на котором они производятся, более подробно [1].

Древесная дефибрерная масса

Древесная дефибрерная масса (ДДМ) – традиционная дефибрерная древесная масса с выходом 93–98 %, получаемая истиранием древесины на дефибрерных камнях. Конструктивно дефибреры подразделяются на цепные, прессовые, винтовые и кольцевые (рис. 2) [2].

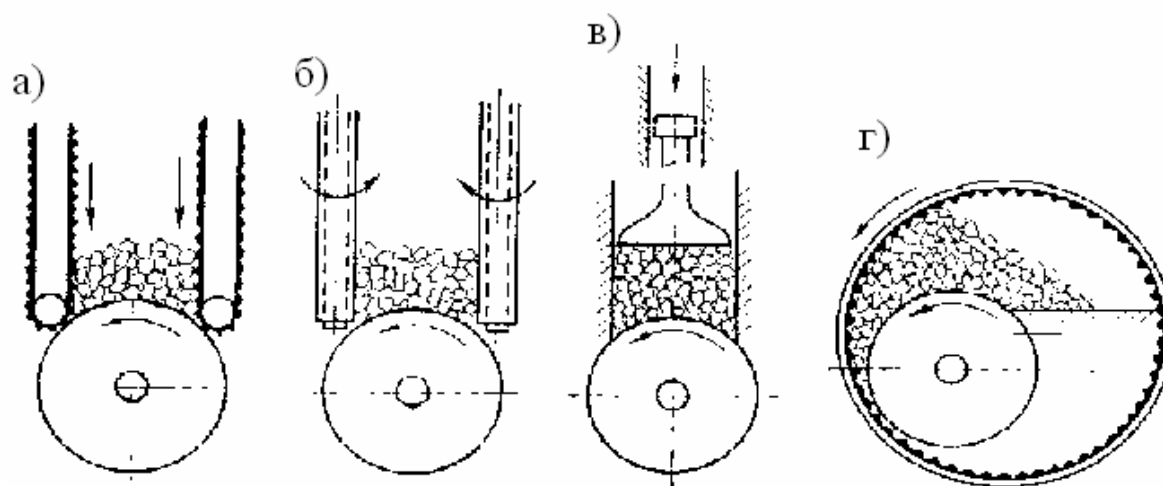


Рис. 2. Типы дефибреров: цепные (а), прессовые (б), винтовые (в) и кольцевые (г)

Термомеханическая масса

Термомеханическая масса (ТММ) – масса, получаемая в результате термогидролитической обработки (пропарки) и размолу щепы в 1–3-й ступени на дисковых мельницах, в которых размол осуществляется под давлением [1]. Широкое распространение получили следующие типы дисковых мельниц (рис. 3): однодисковые, двухдисковые, сдвоенные, однодисковые с плоскоконическим диском [1].

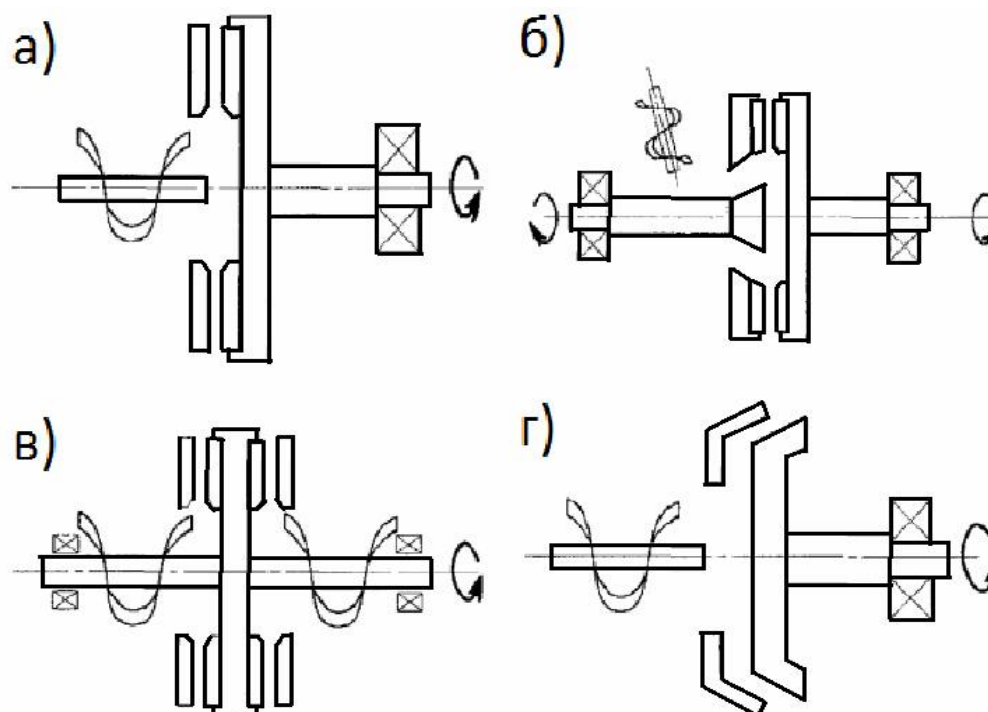


Рис. 3. Схемы дисковых мельниц: однодисковые (а), двухдисковые (б), сдвоенные (в), однодисковые с плоскоконическим диском (г)

Выбор древесной породы для производства механической массы представлен в таблице.

Предпочтения для переработки древесины

Порода	ДДМ	ТММ
Ель	++	++
Пихта	+	+
Сосна	-	-
Лиственница	-	-
Осина	+	+
Береза	-	-

Примечание. «++» – оптимальная порода; «+» – использование возможно; «-» – использование нежелательно.

Бисульфитная целлюлоза

Бисульфитная целлюлоза получается при бисульфитной варке, при которой происходит делигнификация древесины. Варка протекает в слабокислой среде (при pH 3–5), вследствие этого гемицеллюлозы подвергаются гидролизу в меньшей степени, чем при обычной сульфитной варке, поэтому бисульфитная целлюлоза отличается от сульфитной более высокими показателями механической прочности. Бисульфитным способом можно переработать на техническую целлюлозу многие лиственные породы древесины, в том числе и плотные.

Описанным выше технологиям – не один десяток лет, поэтому необходимо уделять внимание не только техническому состоянию оборудования, но и модернизации технологии.

Библиографический список

1. Технология целлюлозно-бумажного производства: справочные материалы: в 3 т. Т. I: Сырье и производство полуфабрикатов. Ч. 3: Производство полуфабрикатов / Всерос. науч.-исслед ин-т цел.-бум. пром-сти; гл. ред. П.С. Осипов. СПб.: Политехника, 2004. 316 с.
2. Бунич Я.М., Глазков А.Н., Кастовский К.А. Электрооборудование промышленных предприятий: учебник: в 2 ч. Ч. 2: Специальное электрооборудование промышленных установок и заводов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1981. 391 с.

УДК 66.03

Студ. И.М. Гайнетдинов
Рук. В.П. Сиваков
УГЛТУ, Екатеринбург

ФЛОТАТОР ДЛЯ ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ МАКУЛАТУРНОЙ МАССЫ ДЛЯ ТУРИНСКОГО ЦБЗ

На Туринском целлюлозно-бумажном заводе вырабатывают бумагу санитарно-бытового назначения, из которой изготавливают салфетки, полотенца и туалетную бумагу. Бумага санитарно-бытового назначения выпускается в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52354 «Изделия из бумаги бытового и санитарно-гигиенического назначения. Общие технические условия» [1, 2].

В композицию бумажной массы входит беленая сульфатная (СФА) целлюлоза, беленая сульфитная (СФИ) целлюлоза и макулатура марки МС-1А и МС-2А (отходы производства всех видов белой бумаги) по ГОСТ 10700. Для повышения качества вырабатываемой бумаги макулатурную массу необходимо облагораживать.

С этой целью предлагаем включить в действующую технологическую схему производства бумаги флотационную установку (рисунок). Назначение флотационной установки – удаление из макулатурной массы типографской краски.

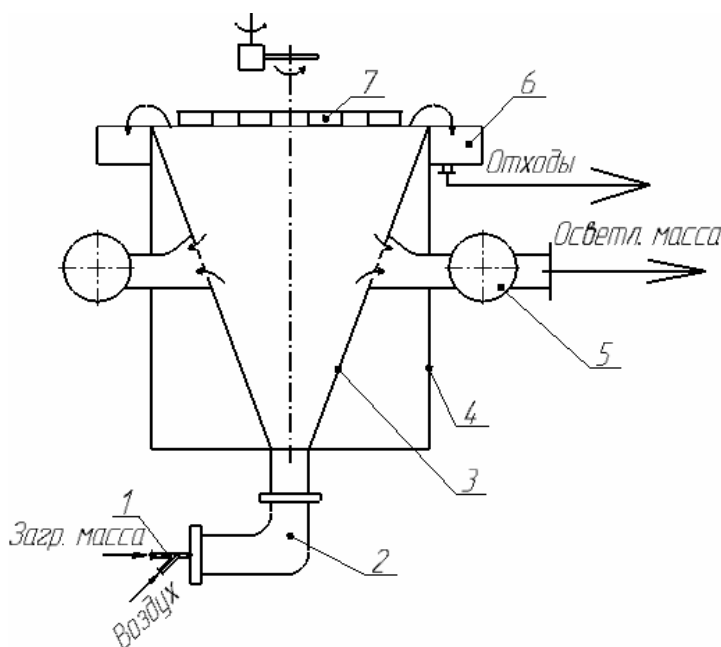


Схема флотационной установки:

1 – инжектор, 2 – смесительная камера, 3 – конусный расширитель, 4 – корпус,
5 – коллектор, 6 – сборник загрязненной флотационной массы, 7 – скребковое устройство

Загрязненная (запечатанная текстом) макулатурная масса при концентрации 3–4 % подается через инжектор 1 вместе с воздухом в конусный расширитель 3, а затем в зону отделения типографской краски. Волокна макулатуры с частицами краски взаимодействуют с пузырьками воздуха. Частицы краски обладают гидрофобными свойствами. Вследствие гидрофобных свойств к волокнам с типографской краской присоединяются пузырьки воздуха. Волокна макулатуры со следами краски, к которым присоединились пузырьки воздуха, обладают флотационным эффектом. Эти волокна легче суспензии и быстрее поднимаются к поверхности уровня макулатурной массы во флотаторе. Конический расширитель во флотаторе способствует равномерному распределению пузырьков воздуха по поперечному сечению цилиндрической части корпуса 4 флотатора и замедляет скорость движения макулатурной массы вверх. Макулатурная масса, очищенная от волокон, со следами краски выводится из флотатора через коллектор 5 и далее поступает в бак осветленной массы.

Флотационная пена, содержащая частицы краски и волокна макулатуры со следами краски, поступает в верхнюю часть флотатора. Флотационная пена, накапливающаяся на поверхности, удаляется скребковым устройством 7 в радиальном направлении в кольцевой сборник 6 и направляется в следующую ступень очистки.

Флотационная установка работает непрерывно. Количество воздуха, подаваемого в суспензию, регулируется инжектором. Для флотационной установки выполнены расчет трубопроводов, расчет и выбор насоса.

Применение флотационной установки повысит белизну макулатурной массы.

Библиографический список

1. Фляте Д.М. Технология бумаги. М.: Лесн. пром-сть, 1988. 440 с.
2. Акулов Б.В. Разработка научно обоснованной технологии флотационного облагораживания макулатурной массы: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.03 / Акулов Б.В. Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. 16 с.

УДК 676.054.44

Студ. Д.А. Гибадуллин
Рук. С.Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ВИХРЕВЫХ ОЧИСТИТЕЛЕЙ «TWINCLEANER 132»

С каждым годом происходит ужесточение требований к качеству бумаги. Качество бумаги напрямую зависит от качества компонентов, входящих в неё, а также от качества технологических процессов и технического состояния оборудования. Один из таких процессов – очистка бумажной массы от тяжелых загрязнений, которая осуществляется в центробежном поле вихревого очистителя.

Вихревой очиститель (ВО) используется для разделения сред или выделения из среды инородных элементов, которые ухудшают качество бумаги. В ВО из волокнистой суспензии можно отделить «нежелательные» вещества, разделение происходит по плотности, форме и массе.

Первый раз принцип вихревой очистки применили при отделении грязи в 1942 г. Разработаны и непрерывно совершенствуются методики расчетов ВО и их конструкции для более эффективной очистки с минимизацией количества волокна в удаляемых отходах. В массоподводящих системах (МПС) (рис. 1) бумагоделательных машин № 3 и № 4 ОАО «Соликамскбумпром» используются вихревые очистители фирмы Enso марки «Twincleaner 132».

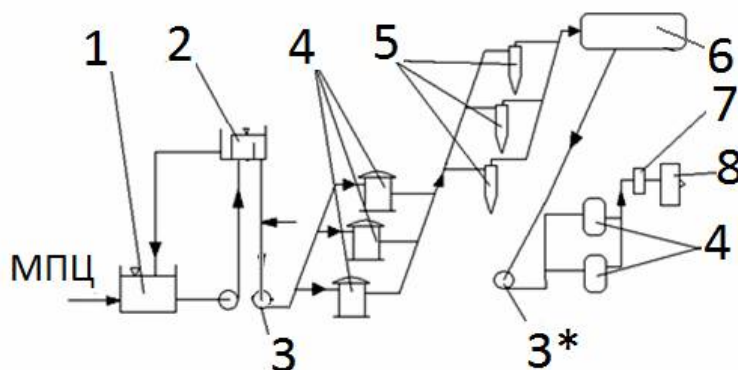


Рис. 1. Схема МПС:

- 1 – бассейн; 2 – бак постоянного напора; 3 – смесительный насос;
- 3* – массовый насос; 4 – сортировка с гидродинамическими лопастями;
- 5 – вихревые очистители; 6 – декулатор; 7 – гаситель пульсаций;
- 8 – напорный ящик

Принципиальная схема вихревого очистителя «Twincleaner 132» представлена на рис. 2. Вихревые очистители работают следующим образом: бумажная масса подаётся через подводящий коллектор 4 в отверстия, которые расположены в стакане 3. Далее поступает в большой конус 2 через тангенциально расположенные каналы, тем самым бумажная масса приобретает вращательное движение и образует периферический вихрь с движением массы к малому конусу 1. Диаметр у конусов уменьшается – скорость вращения бумажной массы увеличивается, увеличиваются центробежные силы. Тяжелые включения отбрасываются к стенкам вихревого очистителя, а очищенная масса вытесняется в центральную часть и образует центральный вихрь, который проходит через малый и большой конусы до стакана, из которого выводится в отводящий коллектор 5. Сор отводится через патрубок отходов 6, расположенный в вершине малого конуса.

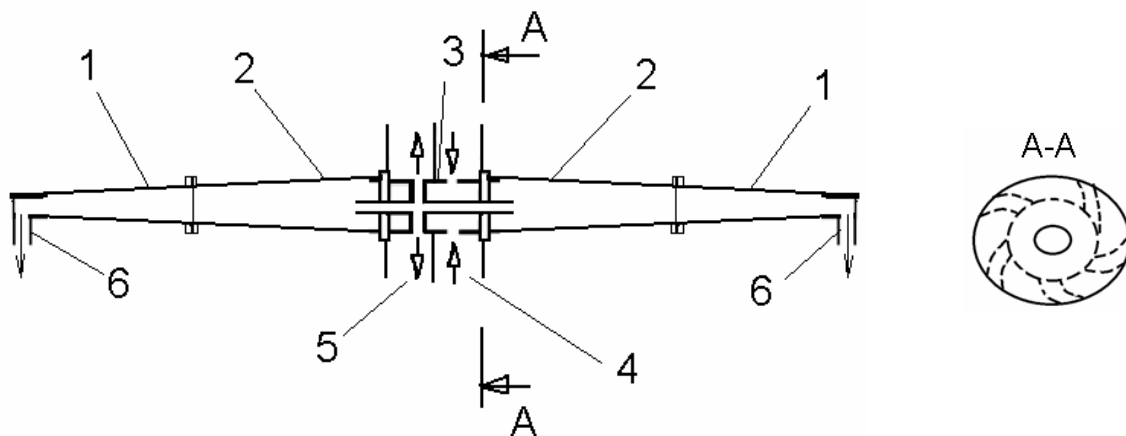


Рис. 2. Вихревой очиститель «Twincleaner 132»

Для уменьшения количества товарного волокна в соре очистка производится в пять ступеней. Отходы от первой ступени, разбавляясь, направляются на вторую ступень сортирования, а очищенные – на сортирование на первую ступень. Отходы от второй ступени, разбавляясь, отправляются на третью ступень, отходы от которой поступают на четвертую ступень, и т. д. Очищенная масса от третьей ступени направляется на очистку на первую ступень.

Вихревые очистители обладают рядом преимуществ, некоторые из них: низкие энергетические потери, простое обслуживание, устойчивость к забиванию, высокая эффективность сортирования, унифицированное конструкторское решение.

Главным недостатком вихревых очистителей является быстрое изнашивание корпуса, особенно малого конуса.

Ремонт вихревых очистителей «Twincleaner 132», как правило, не производится. Вихревой очиститель или его части при поломках или сильном износе заменяются на новые.

О влиянии на динамику технологического процесса нет единого мнения. В некоторых случаях вихревые очистители рассматриваются как гасители пульсации [1], а в некоторых – как источник пульсации и вибрации [2].

Эффективность работы вихревого очистителя

На эффективность очистки в вихревом очистителе влияют перепад давления между подаваемой и очищенной массой, концентрация при очистке и количество отходов.

Увеличением перепада давления между подаваемой и очищенной массой повышаются проходная производительность очистителя, скорость подачи массы, а также скорость вращения вихря и эффективность очистки до определенного предела (потoki в очистителях превращаются в турбулентные).

При засорении малого конуса или патрубка отходов изменяется режим работы ВО и вся неочищенная масса поступает в патрубок для очищенной массы. Для оперативного реагирования на засорения ВО предлагается измерять давление в малом конусе и сравнивать его с рабочим давлением, так как при засорении конуса давление в нем изменяется.

Для подтверждения этого необходимо произвести гидродинамический расчет.

Гидродинамический расчет вихревого очистителя

Гидродинамический расчёт вихревого очистителя является непростой задачей. На всех современных предприятиях и в конструкторских отделах используют специальные программы для расчётов на прочность, жесткость, динамику или гидродинамических расчетов и т.д. Данные программы позволяют экономить на испытаниях и определять слабые места конструкции или деталей, спроектировать их более надёжными и т.д.

Опишем подробнее гидродинамический расчёт вихревого очистителя. Создаются 3D-модели в программе Компас-3D. Все размеры взяты с чертежа вихревого очистителя, установленного на БДМ № 3 ОАО «Соликамскбумпром». Основные составляющие представлены на рис. 3.

После создания модели мы импортируем её в программу и «заполняем» его жидкостью.

На твердотельной модели жидкости создаётся её конечно-элементарная модель (рис. 4), которая состоит из конечных элементов в форме четырёхузлового тетраэдра типа 3D Flotran 142.

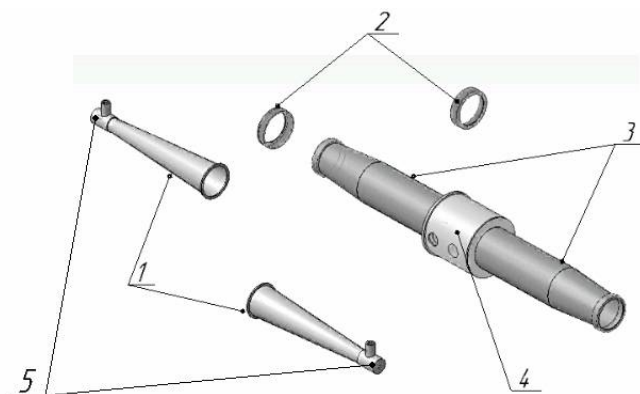


Рис. 3. 3D-модель вихревого очистителя, установленного на БДМ № 3 ОАО «Соликамскбумпром»:

1 – малый конус; 2 – наружные гайки; 3 – большой конус; 4 – стакан; 5 – патрубки отходов

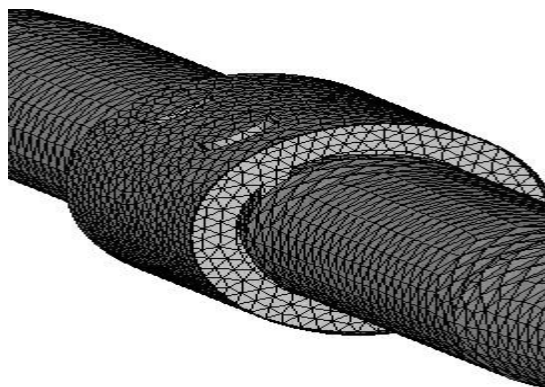


Рис. 4. Фрагмент конечно-элементарной модели

Задаются физические свойства жидкости (плотность и вязкость) и граничные условия: ограничения на стенках данной модели, давление и скорость жидкости на входе в вихревой очиститель и на выходах очищенной массы и сора.

Результаты расчёта нормально работающего ВО представлены на рис. 5 в виде поля скоростей. А на рис. 6 показано поле скоростей при засорении одного из ВО.

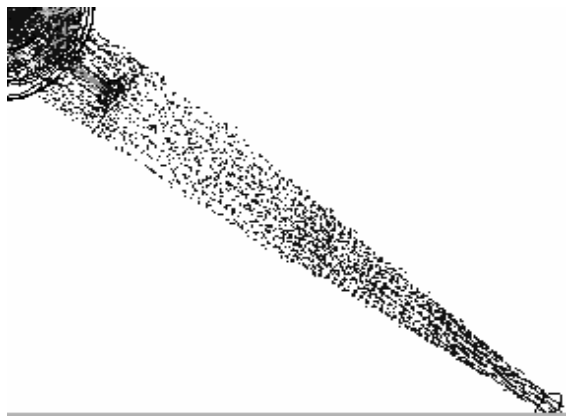


Рис. 5. Поле скоростей при нормальной работе ВО



Рис. 6. Поле скоростей при засорении одного из конусов ВО

Для наглядности на рис. 7 представлен увеличенный фрагмент планов скоростей движения жидкостей в ВО при засорении одного из циклонов.

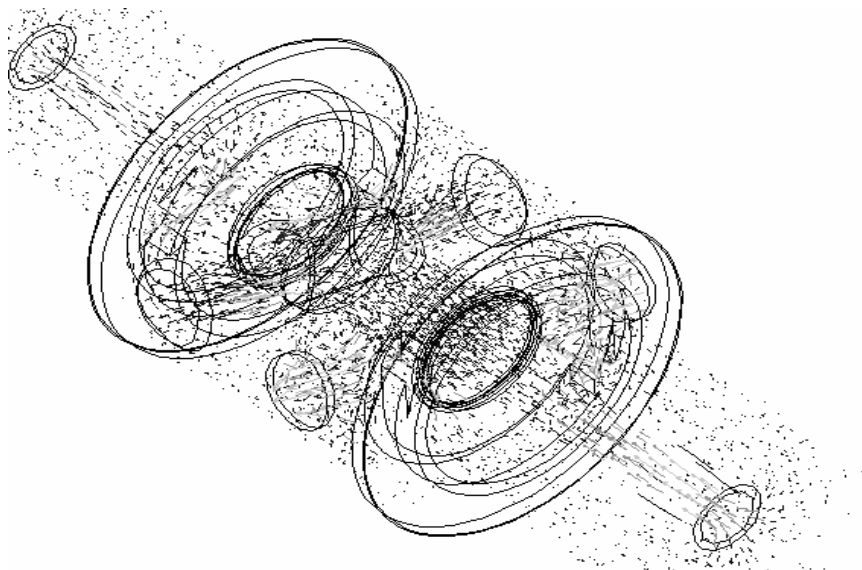


Рис. 7. Поток скорости с засоренного вихревого очистителя

Расчет показал неравномерность течения при засорении одного из ВО и основные гидродинамические параметры.

Библиографический список

1. Куров В.С., Тихонов Ю.А. Гидродинамика процессов массоподачи на бумагоделательную машину. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. 264 с.
2. Исаков С.Н. Разработка методов диагностики конструктивных элементов массоподводящих систем бумагоделательных машин: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.03: защищена 30.12.10; утв. 13.05.11 / Исаков Сергей Николаевич. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. 04201101541.

УДК 621.822

Студ. В.Е. Еловских, А.А. Артемов, Д.Р. Тагатов
Рук. Н.В. Куцубина
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОБСТВЕННОЙ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ ТРУБЧАТОГО ВАЛА БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Все сетко-, сукно- и бумаговедущие валы бумагоделательных машин (далее БМ) являются трубчатыми. В БМ используются сотни трубчатых валов, они предназначены для поддержания и обеспечения требуемого натяжения сетки, сукна или бумаги. Техническое состояние трубчатых валов во многом определяет техническое состояние всей БМ [1].

При решении задач анализа технического состояния валов БМ существенное значение имеет информация об их основных динамических характеристиках, в частности о собственных (свободных) частотах их колебаний.

Трубчатый вал представляет собой цилиндрическую оболочку вращения, соединяющую короткие ступенчатые балки (цапфы), опирающиеся концом на упругие опоры (рис. 1). Конструкция вала и его опорных конструкций симметрична относительно оси машины и имеет распределенные параметры. По образующей трубчатые валы контактируют с сеткой, сукном, бумагой.

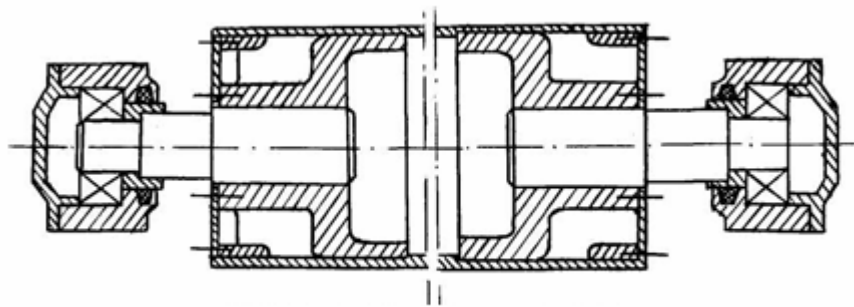


Рис. 1. Трубчатый вал с распределенными параметрами

Расчетная схема вала сводится к вращающейся балке на упругом основании с сосредоточенными упругими опорами, имеющими приведенные жесткости [2]. Главные оси жесткости подшипников качения и опорных конструкций корпусов подшипников совпадают, распределенная реакция сетки (сукна, бумаги) или сопрягаемого вала лежит в одной плоскости с одной из главных осей жесткости опор (рис. 2).

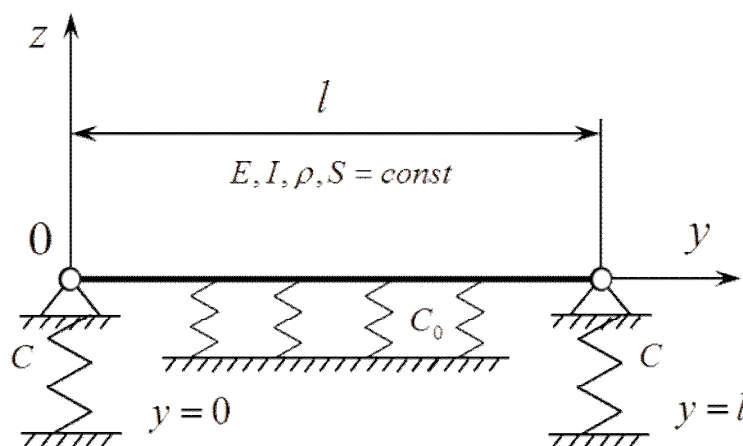


Рис. 2. Расчетная схема вала:

C, C_0 – коэффициенты жесткости соответственно сосредоточенной опоры и распределенного основания; l – длина вала; E, ρ – продольный модуль упругости и плотность материала; I, S – момент инерции и площадь поперечного сечения вала

Дифференциальное уравнение (1), описывающее колебания вала:

$$EI \frac{\partial^4 z}{\partial y^4} + \rho S \frac{\partial^2 z}{\partial t^2} + C_0 z = \rho e_y \omega^2 \cos \omega t. \quad (1)$$

Частоты собственных колебаний стержня описываются уравнением (1) без учета источника возбуждения колебаний ($e_y = 0$).

$$\frac{\partial^4 z}{\partial y^4} + \frac{1}{\alpha^2} \frac{\partial^2 z}{\partial t^2} + \eta_0 z = 0, \quad (2)$$

где α – безразмерный параметр; η_0 – относительная жесткость распределенного основания,

$$\alpha = \sqrt{\frac{EI}{\rho S}}; \quad (3)$$

$$\eta_0 = \frac{C_0 l^4}{EI}. \quad (4)$$

Решение (2) ищем в виде

$$z = [A_1 S(\alpha y) + A_2 T(\alpha y) + A_3 U(\alpha y) + A_4 V(\alpha y)], \quad (5)$$

где $A_{1,2,3,4}$ – постоянные, определяемые из граничных условий закрепления концов вала;

S, T, U, V – функции А.Н. Крылова.

Подставляя $z(y = 0; 1)$ в граничные условия $(EI \left(\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} \right)_{y=0,1} = 0; EI \left(\frac{\partial^3 z}{\partial y^3} \right)_{y=0,1} = Cz_{y=0,1})$, получим уравнения (6) для левого и (7), (8) для правого конца вала.

$$A_1 - \frac{EIA_4\alpha^3}{C} = 0; \quad (6)$$

$$A_1 U(\alpha l) + A_2 V(\alpha l) + A_4 T(\alpha l) = 0; \quad (7)$$

$$A_1 S(\alpha l) - \frac{EI}{C} A_1 \alpha^3 T(\alpha l) + A_2 T(\alpha l) - \frac{EI}{C} A_2 \alpha^3 U(\alpha l) + \\ + A_4 V(\alpha l) - \frac{EI}{C} A_4 \alpha^3 S(\alpha l) = 0. \quad (8)$$

Представим систему уравнений (6)-(8) в матричном виде:

$$\begin{vmatrix} A_1 & A_2 & A_4 \\ 1 & 0 & -\frac{EI\alpha^3}{C} \\ U(\alpha l) & V(\alpha l) & T(\alpha l) \\ S(\alpha l) - \frac{EI\alpha^3 T(\alpha l)}{C} & T(\alpha l) - \frac{EI\alpha^3 U(\alpha l)}{C} & V(\alpha l) - \frac{EI\alpha^3 S(\alpha l)}{C} \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_4 \end{vmatrix} = 0. \quad (9)$$

Приравнявая к нулю определитель системы, получим частотное уравнение

$$V^2(\alpha l) + \frac{E^2 I^2 \alpha^6 U^2(\alpha l)}{C^2} - \frac{E^2 I^2 \alpha^6 V(\alpha l) T(\alpha l)}{C^2} - T^2(\alpha l) = 0. \quad (10)$$

Решение уравнения (10) относительно параметра α осуществляем в системе Mathcad. Собственная частота колебаний определяется по формуле

$$\omega_0 := \frac{1}{l} \sqrt{\frac{EI \left((\alpha l)^4 + \eta_0 \right)}{\rho S}}. \quad (11)$$

Так, для вала с параметрами: $L := 9$; $D := 1$; $d := 0.9$; $E := 2 \cdot 10^{11}$; $\rho := 7800$ имеем:

$$\begin{aligned} I &:= \pi \frac{(D^4 - d^4)}{64}; & C &:= E \cdot \frac{I}{L^3}; & S &:= 3.14 \frac{D^2}{4} - 3.14 \frac{d^2}{4}; \\ T(\alpha) &:= \left(\frac{\sinh(\alpha \cdot L) + \sin(\alpha \cdot L)}{2} \right); \\ V(\alpha) &:= \frac{(\sinh(\alpha \cdot L) - \sin(\alpha \cdot L))}{2}; \\ U(\alpha) &:= \left(\frac{\cosh(\alpha \cdot L) - \cos(\alpha \cdot L)}{2} \right); \\ f(\alpha) &:= V(\alpha)^2 - T(\alpha)^2 - \frac{E^2 \cdot I^2 \cdot \alpha^6 \cdot V(\alpha) \cdot T(\alpha)}{C^2} + \frac{E^2 \cdot I^2 \cdot \alpha^6 \cdot U(\alpha)^2}{C^2}; \end{aligned} \quad (12)$$

Графическое представление уравнения (12) имеет следующий вид (рис. 3).

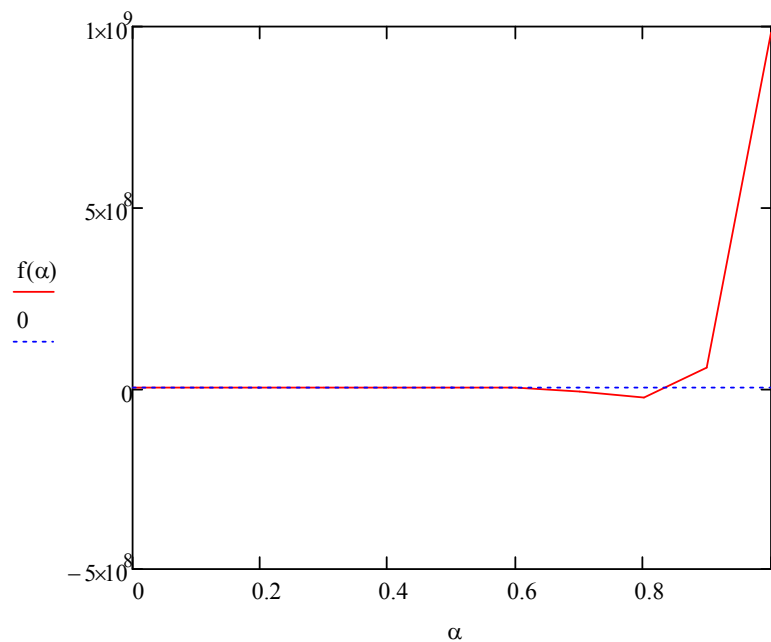


Рис. 3. Графическое решение уравнения (12)

По графику (рис. 3) определяем примерное решение уравнения $\alpha = 0,8$. Используем функцию *root* для нахождения корня уравнения.

$$\alpha := 0.8; \quad \text{root}(f(\alpha), \alpha) = 0,873. \quad (13)$$

В итоге собственная частота колебаний вала (11) будет равна:

$$\omega_0 = 1.298 \cdot 10^3 \text{ рад/с.}$$

Дальнейшие исследования модели (10) выявили существенное влияние жесткости распределенного основания вала (натяжения сукна, сетки, бумаги) на его собственную частоту колебаний. С увеличением жесткости распределенного основания увеличивается собственная частота колебаний вала.

При определенных параметрах вала это увеличение может достигать 20 %, что существенно при оценке его технического состояния.

Библиографический список

1. Бумагоделательные и картоноделательные машины / под ред. В.С. Курова, Н.Н. Кокушина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. 588 с.
2. Вибродиагностика, триботехника, вибрация и шум: моногр. сб. / под ред. А.А. Санникова, Н.В. Куцубиной. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. 416 с.

УДК 62-93

Студ. Д.А. Ермолаев
УГГУ, Екатеринбург
Студ. Д.А. Бекленищев
Рук. Л.Т. Раевская
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ТЕХНИКЕ. CFD-МОДЕЛИРОВАНИЕ

В подготовке инженеров-механиков особое значение приобретает изучение таких дисциплин, как математическое моделирование в технике, мехатроника, техническая и прикладная механики и др. В связи с широкими возможностями использования компьютерных программ для постановки вычислительного эксперимента в последние десятилетия исследования с помощью математических моделей имеют огромное преимущество по сравнению с натурными экспериментами. Это связано с возможностью более широкого варьирования параметров воздействия и отслеживания результатов, виртуального изменения конструктивных особенностей и выявления оптимального соотношения характеристик.

Например, в последнее время компьютерная модель автомобиля-участника «Формулы-1» перед постройкой реальной модели проходит проверку своих аэродинамических свойств в CFD-программе [1]. CFD-моделирование (computational fluid dynamics) – это воспроизведение процесса обтекания объекта какой-либо жидкостью или газом на компьютере (рис. 1). В программах CFD-моделирования видят в ближайшее время полноценную замену аэродинамической трубе, занимающей существенную площадь [2-3].

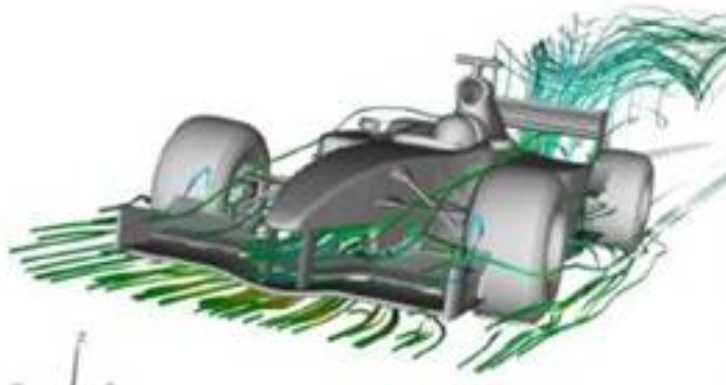


Рис. 1. Результаты CFD-моделирования

Согласно техническому заданию проверяется соответствие аэродинамических свойств каждого отдельного компонента и автомобиля в сборке. Достаточно часто CFD-моделирование помогает найти технические решения, которые невозможно получить в аэродинамической трубе. Эти технические решения применяются для проектирования новых конструкций антикрыльев и боковых дефлекторов. Идеи были взяты инженерами из результатов CFD-моделирования, так как современные методы вычислительной гидродинамики позволяют очень точно моделировать процессы, влияющие на автомобиль.

Моделирование процесса и формирования результатов на компьютере может занимать до 20 ч без учёта проектирования элемента автомобиля. Давление, оказываемое на аэродинамические элементы (уравнение Бер-

нулли): $P = P_{стат} + \frac{\rho v^2}{2}$, где $P_{стат}$ – статическая составляющая давления

воздушной среды, не зависящая от скорости; $\frac{\rho v^2}{2}$ – динамическая составляющая давления при скорости автомобиля v , ρ – плотность потока. На плотность воздуха влияет содержание в нём водяных паров, что отражается на аэродинамике автомобиля, вынужденного даже в дождь при гораздо меньших скоростях сохранять достаточную прижимную силу для удержания на трассе (рис. 2).

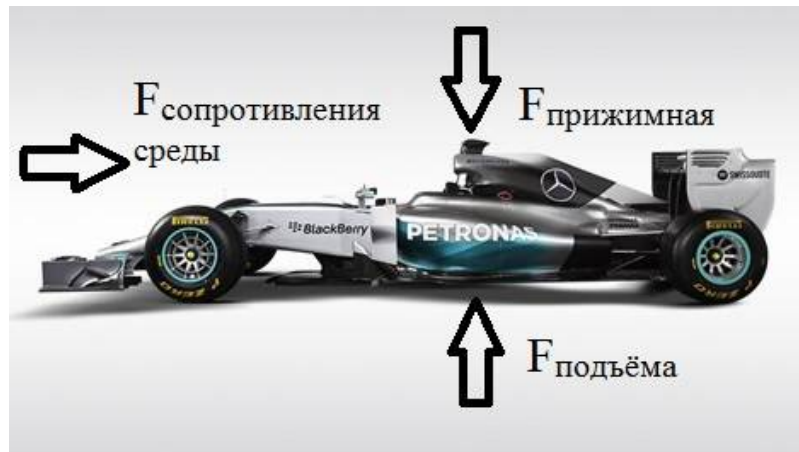


Рис. 2. Силы, действующие на автомобиль

Закон, на котором основано моделирование в CFD-программах, уравнение состояния идеального газа: $PV = nkT$,

где P – давление газа, приходящееся на аэродинамический элемент;

V – объём газа, также степень разрежения;

n – число молекул газа, взаимодействующих с аэродинамическим элементом (из объёма набегающего воздуха, задаётся в программе);

k – постоянная Больцмана ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К);

T – температура газа, сосредоточенного на аэродинамическом элементе.

Уравнение позволяет вычислить параметры воздуха, взаимодействующего с компонентами автомобиля (антикрылья, шины, диффузор и т.д.). CFD-программа графически показывает температуру T , давление воздуха P , степень разрежения воздуха в разных частях автомобиля V – наиболее важные параметры. Например, при высоких скоростях за автомобилем возникает зона разрежения воздуха (Slipstream), что позволяет преследующему автомобилю приблизиться к идущему впереди. Также зона разрежения из-за высокой скорости потока воздуха возникает под автомобилем, что существенно увеличивает прижимную силу, так как антикрыло направляет весь воздух на создание прижимной силы (см. рис. 2). Успешность команды в чемпионате зависит от того, какая часть набегающего воздуха идёт на создание прижимной силы.

Однако, несмотря на успехи вычислительной гидродинамики в последнее время, необходимы испытания реальной модели в аэродинамической трубе. Иногда расчёт CFD даёт впечатляющие результаты, но позже, на трассе или в аэродинамической трубе, выясняется, что прижимная сила и сцепление с дорогой недостаточны для достижения высоких результатов. В настоящее время из-за ограничения расходов на проектирование автомобиля FIA разрешает использовать модель машины размером не более 60 % от размера гоночного варианта для проведения испытаний в аэродинамической трубе. Кроме того, ограничивается скорость потока до 50 м/с, что

наряду с уменьшением размера модели приводит к потере точности измерений параметров потока воздуха. Так что инженеры многих команд упрощают модель, а также отдают приоритет в моделировании CFD-программе. Из вышесказанного следует, что при моделировании команда стремится найти оптимальное решение между точностью и стоимостью.

Библиографический список

1. Общие сведения по моделированию автомобиля. URL: http://zero-100.ru/index/formula_1_ehnciklopedija_vnutrennego_ustrojstva/0-343 (дата обращения 30.11.2016).
2. Моделирование процессов в аэродинамической трубе. URL: <http://www.flnews.ru/tech/80052.shtml> (дата обращения 01.12.2016).
3. CFD-моделирование. URL: <http://www.flnews.ru/tech/60332.shtml> (дата обращения 30.11.2016).

УДК 621.824

Студ. В.Ю. Жукова, А.А. Агарков
Рук. Н.В. Куцубина
УГЛТУ, Екатеринбург

О ВИБРОАКТИВНОСТИ ГРУДНОГО ВАЛА БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Грудной вал бумагоделательной машины (далее БМ) относится к элементам нижней сетки сеточного стола и располагается под нижней губой напорного ящика и под грудной доской, образуя переход сетки с холостой ветви на рабочую. Вал относится к категории трубчатых валов, вращается в сферических самоустанавливающихся подшипниках качения.

Для очистки грудного вала установлен шабер с осциллятором. Управление прижимом и осцилляцией шабера осуществляется с АСУТП. Плохая очистка грудного вала приводит к образованию полос на сетке и загрязнений под нижней губой напорного ящика.

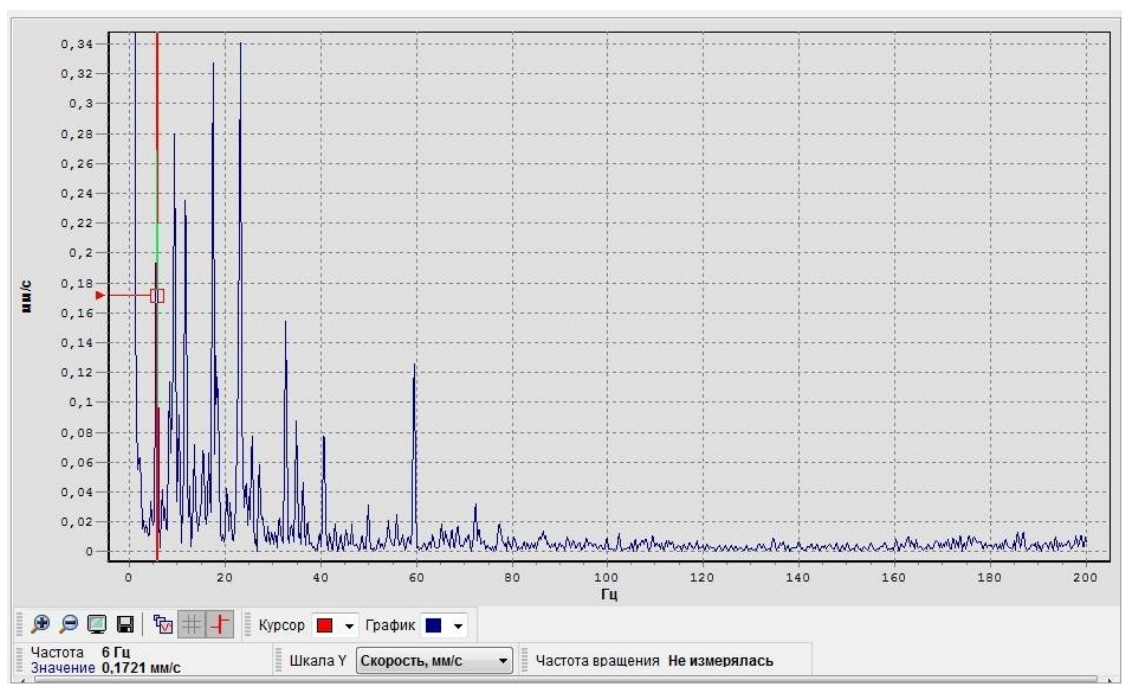
Вал совершает колебания в трех направлениях: вертикальном, горизонтальном радиальном, горизонтально-аксиальном относительно своей оси. Повышенная вибрация грудного вала может привести к появлению дыр, складок, грязевых полос на бумажном полотне, что отрицательно сказывается на качестве бумаги.

Интегральной характеристикой технического состояния валов, диагностическим признаком ряда дефектов, возникающих при монтаже и эксплуатации, является обратная вибрация. Обратной называется вибрация с частотой, равной частоте вращения вала.

К оборотной вибрации приводят следующие структурные параметры технического состояния валов: неуравновешенность и прогиб; трещины в корпусе и цапфе; износ и повреждения элементов муфт, внутренняя несоосность и дефекты муфт, при которых передача крутящего момента осуществляется не всеми элементами (пальцами, зубьями) и вследствие чего возникает кривошипный эффект муфт.

Нами были проведены исследования вибрации грудного вала с целью обнаружения причины появления вышеперечисленных проблем. Работа проводилась в рамках проекта «Базовая кафедра УГЛТУ в АО «Соликамскбумпром»».

Исследования виброактивности грудного вала проводились путем измерения среднего квадратического значения (СКЗ) виброскорости в октавных полосах частот корпусов подшипниковых узлов в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Измеренные параметры вибрации сопоставлялись с допустимыми значениями. Если параметры вибрации не превышали допустимых значений, то вал считался исправным. Если параметры вибрации превышали допустимые значения, то необходимо было идентифицировать дефект с целью его устранения.



Спектр СКЗ виброскорости грудного вала

Из приведенного спектра СКЗ виброскорости (рисунок) можно сделать вывод, что все значения не превышают предельно допустимые, наличие в спектре оборотной частоты и ее гармоник указывает, что основными причинами виброактивности грудного вала являются неуравновешенность масс вала и недостаточная жесткость опор.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ БУМАЖНОЙ МАССЫ В НАПОРНОМ ЯЩИКЕ С ПЕРФОРИРОВАННЫМИ ВАЛАМИ

Одним из факторов конкурентоспособности предприятия является современный уровень производства. Но при нынешнем экономическом положении замена устаревшего оборудования на новое не всегда возможна. Но есть выход – модернизация существующего оборудования. Цель модернизации заключается в повышение качества продукции.

Качество бумаги складывается из множества показателей, на которые влияет большое количество факторов. Например, неравномерность отлива бумажного полотна уменьшает разрывную длину, увеличивает колебания массы 1 м^2 , толщины, влажности, воздухопроницаемости и др. Основные причины неравномерности отлива – пульсация давления бумажной массы в напорном ящике (НЯ), его вибрация и неравномерная скорость движения сетки на сеточном столе.

В технологическом потоке может стоять оборудование, способное снижать пульсации давления бумажной массы, например гаситель пульсации или напорные ящики гидродинамического типа, рассмотренные профессором Терентьевым О.А., а также отдельные элементы в массоподводящей системе, например перед напорным ящиком в потоке бумажной массы устанавливается перфорированная плита (рис. 1).

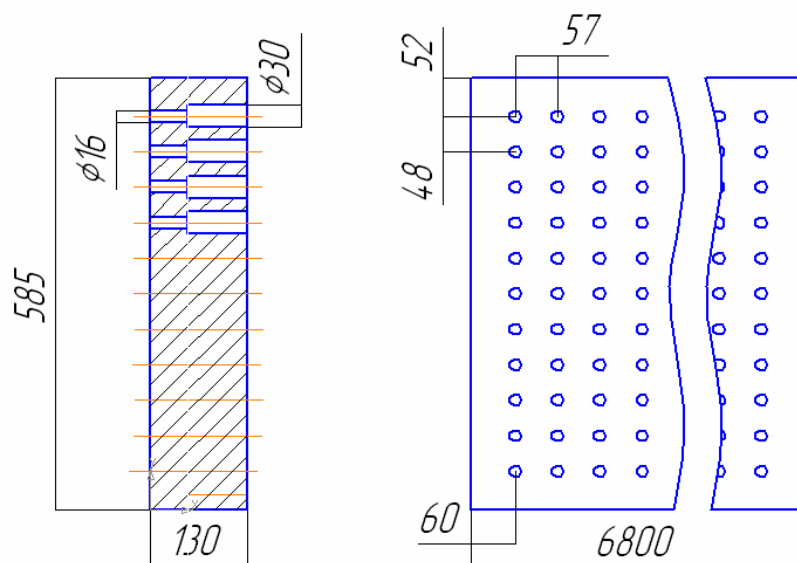


Рис. 1. Перфорированная плита

Механизм ослабления пульсации следующий: при прохождении бумажной массы через отверстие малого диаметра она ускоряется и при переходе в отверстие большего диаметра поток локально турбулезируется, что приводит к перераспределению энергии пульсации и в итоге к её уменьшению.

На бумагоделательной машине № 4 ОАО «Соликамскбумпром» установлен напорный ящик с воздушной подушкой и с тремя вращающимися перфорированными валами. Они служат для разрушения и предотвращения образования хлопьев в бумажной массе, а также выравнивания потока по всей ширине НЯ (рис. 2)

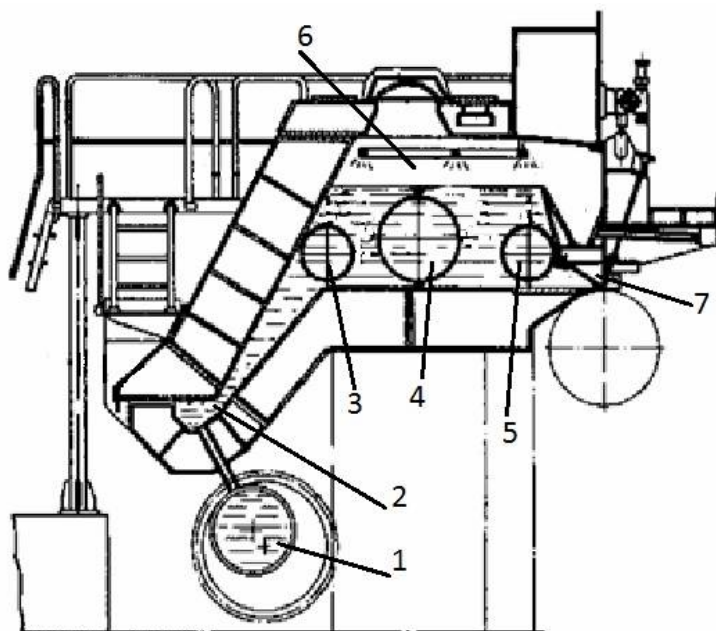


Рис. 2. Схема напорного ящика с воздушной подушкой и вращающимися перфорированными валиками:

1 – распределительный коллектор; 2 – вихревая камера;
3, 4, 5 – перфорированные валики; 6 – воздушная подушка; 7 – напускная щель

Идея дипломного проекта – совместить принцип перфорированной плиты и перфорированных вращающихся валиков. Для подтверждения работоспособности необходимо получить картины течения жидкости в НЯ через вращающийся модернизированный перфорированный валик. Для этого используем программу инженерных расчетов. Расчет производится по следующему алгоритму.

Шаг 1. В программе объемного твердотельного моделирования Компас-3D создается модель НЯ. Все размеры взяты с рабочего чертежа напорного ящика. Ширину модели принимаем 38 мм для упрощения. Элементы напорного ящика представлены на рис. 3. Из объема жидкости «вычитаются» элементы НЯ, погруженные в неё.

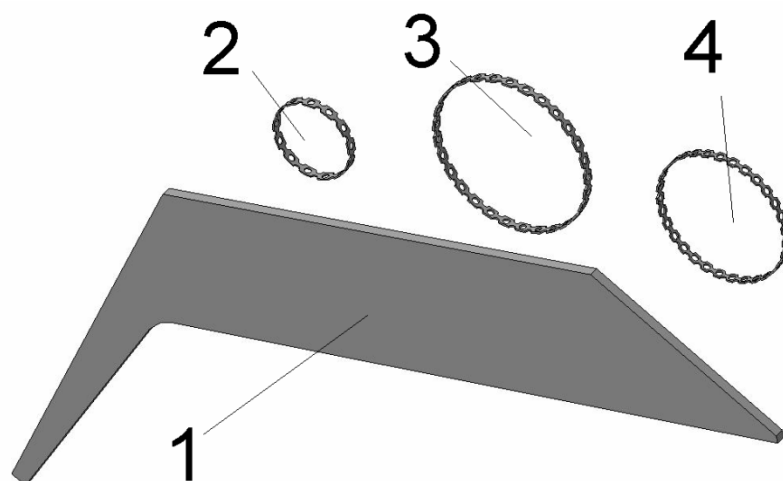


Рис. 3. 3D-модель напорного ящика, установленного на БДМ № 4 ОАО «Соликамскбумпром»:

- 1 – внутренний объем напорного ящика, заполненный бумажной массой;
- 2 – перфорированный валик диаметром 300 мм;
- 3 – перфорированный валик диаметром 600 мм;
- 4 – перфорированный валик диаметром 500 мм

Шаг 2. Модель собирается и создается конечно-элементная сетка из элементов Fluid 142 (четырёхузлового тетраэдра). Увеличенные фрагменты конечно-элементной модели представлены на рис. 4 и 5.

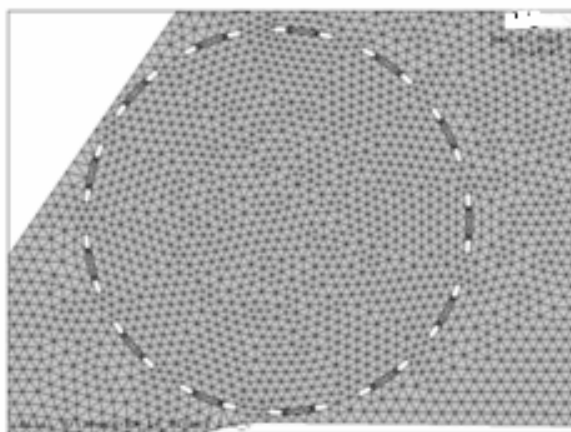


Рис. 4. Увеличенный фрагмент конечно-элементной сетки возле перфорированного валика 300 мм

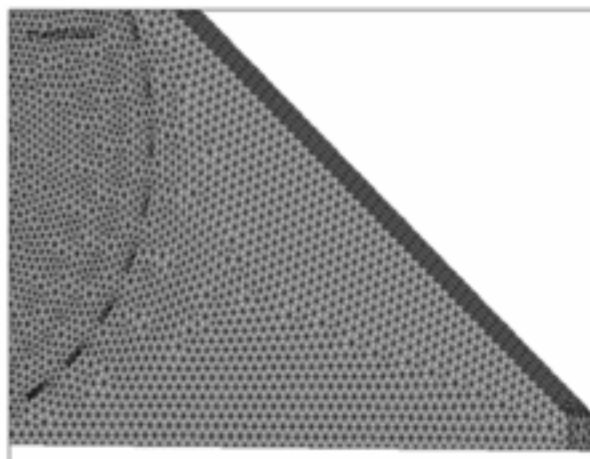


Рис. 5. Увеличенный фрагмент конечно-элементной сетки возле напускной щели

Шаг 3. Задаются физические свойства жидкости (плотность и вязкость) и граничные условия: ограничения на стенках данной модели, давление и скорость жидкости на входе в напорный ящик и на выходе из напускной щели.

При расчете приняты некоторые допущения: перфорированные валики неподвижны и свободная поверхность между бумажной массой и воздухом – как неподвижная стенка.

Шаг 4. Результаты расчёта представлены в виде векторного поля скоростей (рис. 6) и увеличенного его фрагмента в зоне напускной щели (рис. 7).

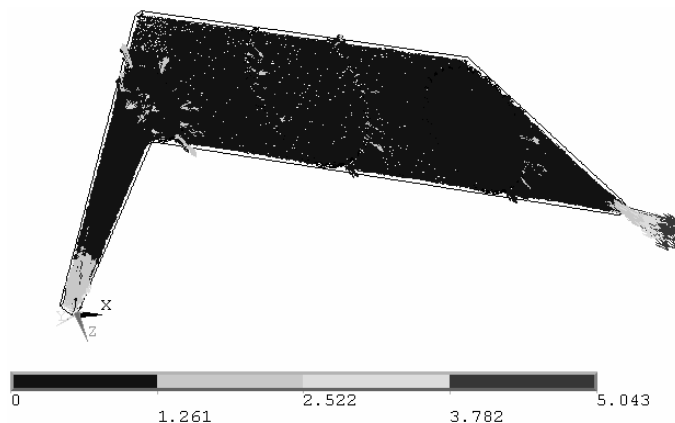


Рис. 6. Расчетное векторное поле скоростей

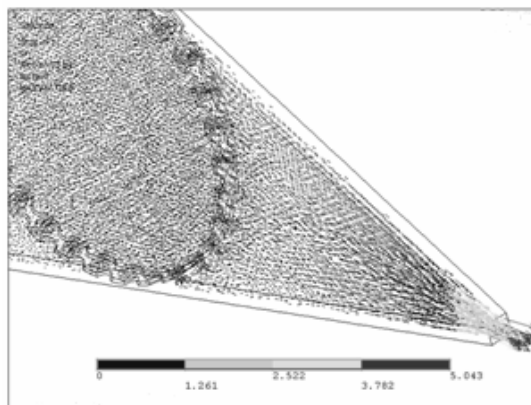


Рис. 7. Увеличенный фрагмент векторного поля скоростей возле напускной щели

Аналогично производим расчёт с модернизированным перфорированным валиком диаметром 300 мм. Результаты расчёта векторного поля скоростей и увеличенный фрагмент представлены на рис. 8 и 9 соответственно.

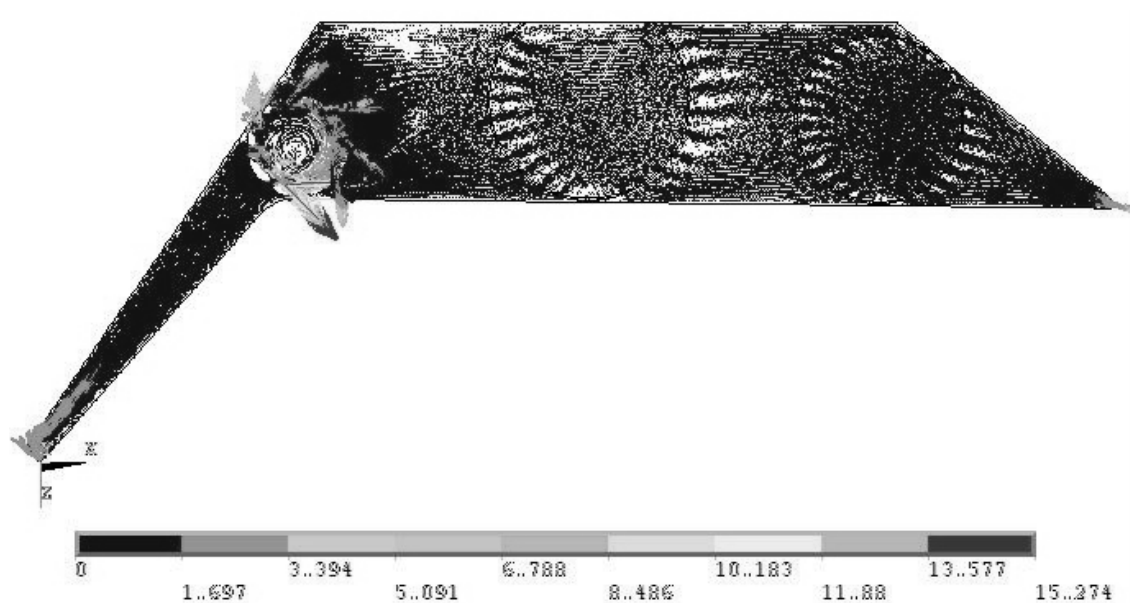


Рис. 8. Векторное поле скоростей в объеме расчетной модели

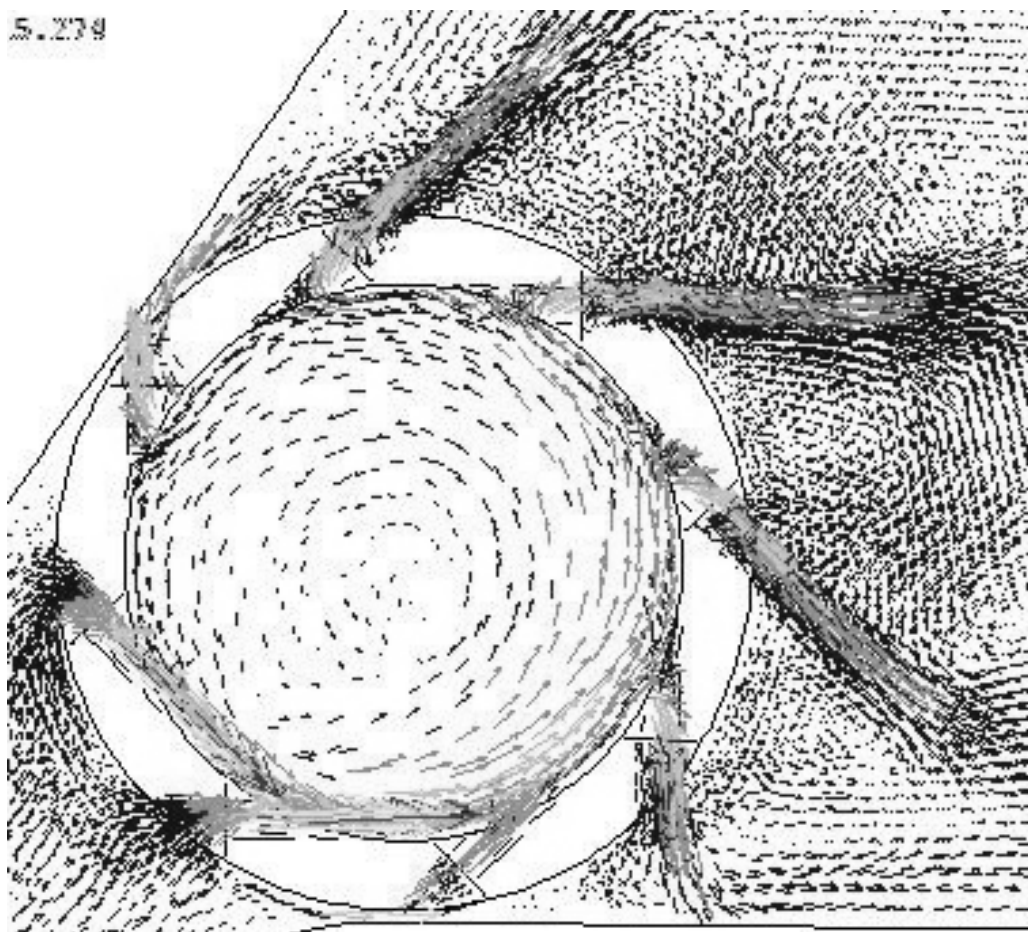


Рис. 9. Фрагмент увеличенного векторного поля скоростей

Расчет показал, что при выходе из малых отверстий появляются локальные зоны со значительной разностью скоростей, призванные диспергировать бумажную массу и формировать зоны турбулентности, в которых будет перераспределяться энергия пульсации давления.

УДК 676.051.362

Маг. Т.В. Калимулина
Рук. С.Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

МОДАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОТОРОВ РУБИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Одним из важнейших видов продукции первичной переработки леса является щепа. Щепа используется в качестве основного сырья в целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП), уровень развития которой в значительной степени характеризует и уровень развития всего лесопромышленного комплекса.

Наибольшее распространение при производстве щепы получили дисковые рубительные машины, которые предназначены для измельчения древесины на технологическую щепу. Основными преимуществами дисковых рубительных машин являются относительная простота устройства, надежность и стабильность работы, высокая производительность, широкая область применения.

В современных дисковых рубительных машинах механизм резания (рабочий орган) выполнен в виде вращающегося диска, расположенного консольно (рис. 1) или между опорами (рис. 2) [1].

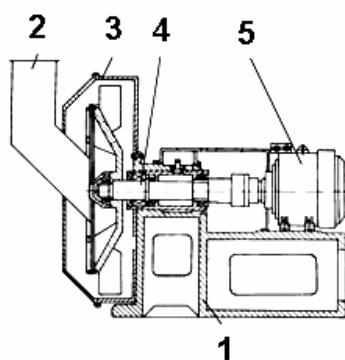


Рис. 1. Общий вид дисковой рубительной машины с консольным расположением диска:
1 – станина; 2 – загрузочный патрон;
3 – кожух; 4 – ротор; 5 – электродвигатель

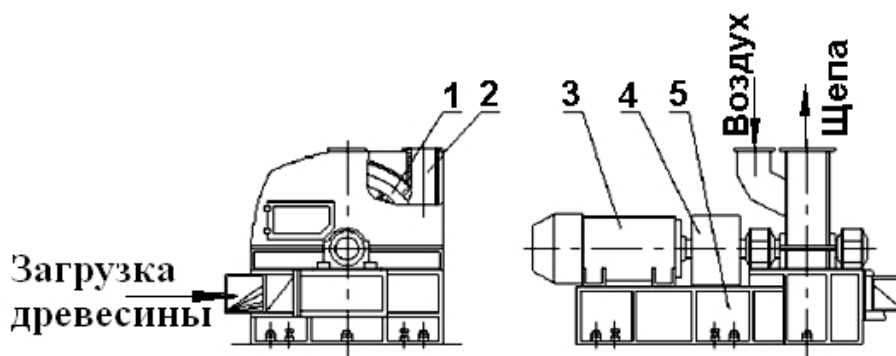


Рис. 2. Общий вид дисковой рубительной машины с межопорным расположением диска: 1 – ротор; 2 – кожух; 3 – приводной электродвигатель; 4 – муфта с тормозом; 5 – рама с загрузочным патроном

Ротор с ножами вращается в самоустанавливающихся сферических роликовых подшипниках. Привод вала ножевого диска рубительной машины осуществляется путем присоединения его к валу асинхронного электродвигателя через соединительную муфту (зубчатую или втулочно-пальцевую). Рубительные машины, как правило, установлены на жесткую раму и снабжены тормозом для ротора [1].

Возможность работы на определенных режимах устанавливается технологическими и динамическими факторами, которые приводят к увеличению виброактивности рубительной машины. Вибрация отрицательно воздействует на саму машину и на поддерживающую конструкцию,

снижая выносливость и долговечность составных частей. Источниками вибрации могут быть динамические воздействия от неуравновешенности ротора, воздействия на ножи при резании и другие воздействия.

Одним из путей, способствующих снижению виброактивности рубительной машины, является выбор оптимального режима ее работы, а также определение собственных частот колебаний ротора машины, станин, фундаментов, параметров вынужденной вибрации.

Согласно ГОСТ 26563-85 абсолютное значение разности между собственной частотой вибрации ω_0 и частотой вибрации источника вибрации ω определяется по формуле

$$|\omega_0 - \omega| \geq 0,3\omega_0.$$

Собственные частоты конструкции определяются при модальном анализе динамических моделей, которые представлены на рис. 3 [2]. Ротор рубительной машины обладает осевой симметрией и вращается с частотой ω в двух упругодемпфирующих анизотропных опорах O_1 и O_2 с коэффициентами жесткости C_{ij} и неупругого сопротивления b_{ij} .

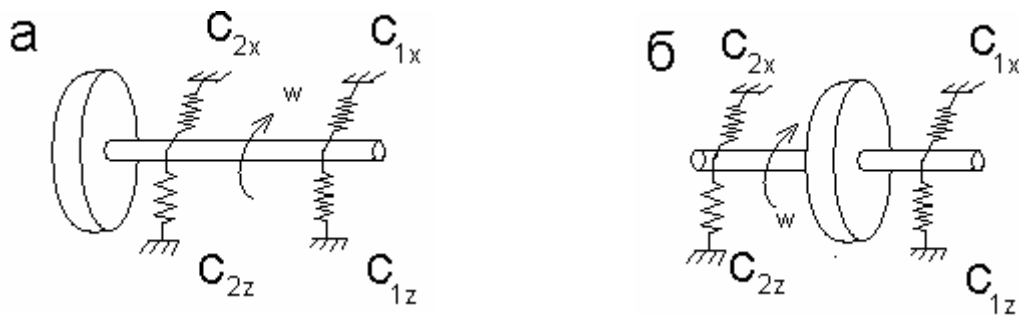


Рис. 3. Динамические модели роторов рубительных машин:
а – с консольным расположением диска;
б – с межопорным расположением диска

Динамические модели роторов рубительных машин построены по рабочим чертежам, ножевой диск принят цельным с габаритами и массой, совпадающими с реальными.

Так как свободные колебания двухрядного сферического подшипника в горизонтальном направлении подобны свободным колебаниям математического маятника, то можно определить коэффициент жесткости подшипниковых опор по следующей формуле:

$$C = \frac{2gm_p}{\Delta},$$

где g – ускорение свободного падения, м/с^2 ; m_p – масса ротора, кг; Δ – радиальный зазор подшипника, м.

В расчетах коэффициент жесткости радиальных подшипников принят равным $1,23 \cdot 10^9$ Н/м.

Результаты расчетов собственных частот и околорезонансных зон представлены в таблице.

Результаты модального анализа

Моды	Межопорный ротор		Консольный ротор	
	Собственные частоты колебаний, Гц	Околорезонансная зона, Гц	Собственные частоты колебаний, Гц	Околорезонансная зона, Гц
	Изгибные колебания ротора			
1	34	24–44	25	17–32
2	55	38–71	61	42–80
3	77	54–100	71	50–92
4	89	62–115	88	62–114
	Изгибные колебания диска			
	Собственные частоты колебаний, Гц	Околорезонансная зона, Гц	Собственные частоты колебаний, Гц	Околорезонансная зона, Гц
1	73	51–94	94	66–122
2			192	134–250

Некоторые формы собственных частот колебаний роторов представлены на рис. 4 и 5.



Рис. 4. Формы изгибных колебаний модели при межопорном расположении диска: а – вторая форма колебаний ($f = 55$ Гц); б – третья форма колебаний ($f = 77$ Гц)

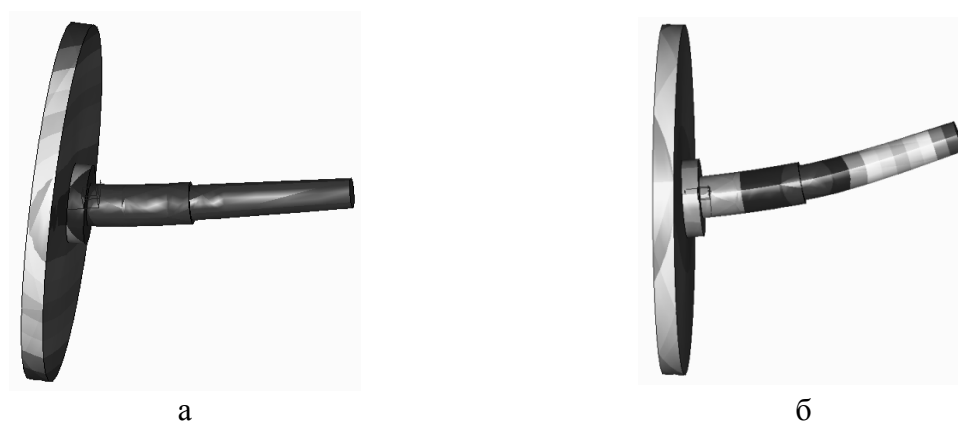


Рис. 5. Формы изгибных колебаний модели при консольном расположении диска: а – первая форма колебаний ($f = 25$ Гц); б – третья форма колебаний ($f = 71$ Гц)

Основным результатом моделирования является определение форм и собственных частот колебаний конструкции и окolorезонансных зон для корректировки режимов работы рубительных машин.

Библиографический список

1. Щербакова Т.П., Пестова Н.Ф. Технологическое оборудование ЦБП [Электронный ресурс]: учеб. пособие: самост. учеб. электрон. изд. Сыктывкар: СЛИ, 2013. URL.: <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000685.pdf> (дата обращения 01.06.2016).

2. Вибрация и шум технологических машин и оборудования отраслей лесного комплекса: моногр. / А.А. Санников и др.; под ред. А.А. Санникова; Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. 484 с.

УДК 621.822

Студ. А.А. Катаев, А.А. Книпенберг, П.С. Ларькин, В.В. Фаткиев
Рук. В.В. Васильев
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИВОДА СУШИЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН АО «СОЛИКАМСКБУМПРОМ»

Сушильная часть является наиболее металлоемкой и энергоемкой частью бумагоделательной машины (далее БМ). Ее масса составляет примерно 60–65 % от общей массы машины. Привод сушильной части потребляет половину электроэнергии, используемой всей БМ [1].

В настоящее время на БМ используется преимущественно паразитный привод. Паразитный привод сушильных цилиндров представляет собой систему зубчатых передач, состоящую из почти сотни зубчатых колес и более двухсот подшипников качения. Отказ хотя бы одного зубчатого колеса или подшипника приводит к остановке не только БМ, но и всего технологического потока производства бумаги [2]. Своевременная оценка технического состояния привода является актуальной задачей.

Сушильная часть БМ разбита на секции (сушильные группы). Каждая секция приводится своим приводом.

В данной работе была проведена оценка технического состояния приводов секций сушильных частей БМ № 1, 3 АО «Соликамскбумпром».

Привод каждой сушильной группы (рис. 1) состоит из электродвигателя 1, редуктора 3, муфт 2, 4, промвалов и паразитного привода 5.

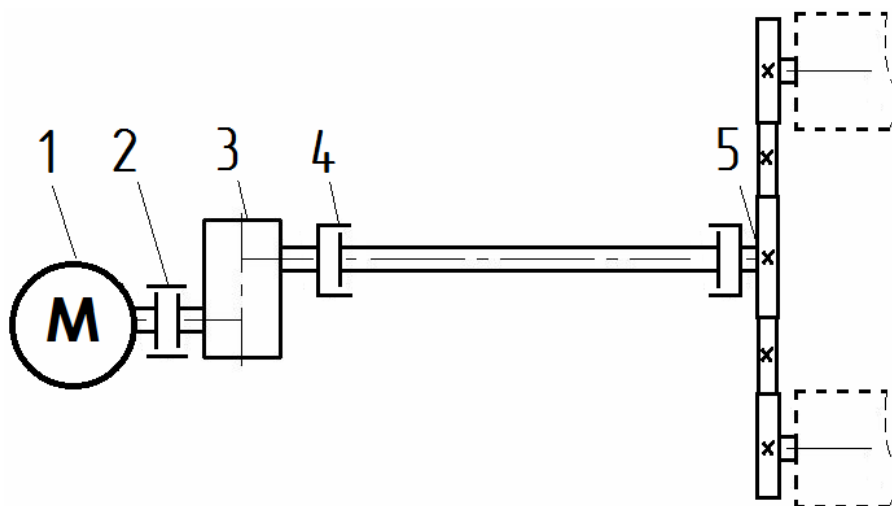


Рис.1. Схема привода сушильной группы

Вибрация является интегральным показателем технического состояния конструкции. Для измерения вибрации привода использовался виброанализатор СД-12М фирмы ВАСТ. Работа выполнялась в рамках проекта «Базовая кафедра УГЛТУ в АО «Соликамскбумпром»».

На рис. 2-4 приведены некоторые результаты измерений вибрации приводов сушильных групп БМ.

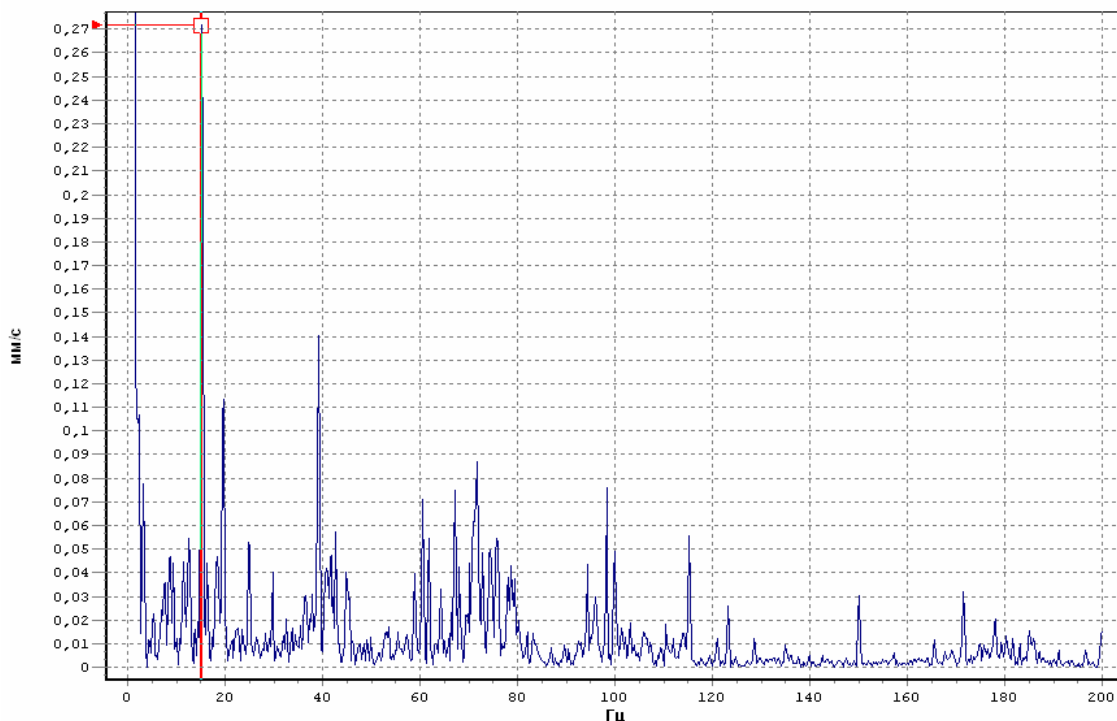


Рис. 2. Спектр виброскорости двигателя БМ № 1 третьей сушильной группы

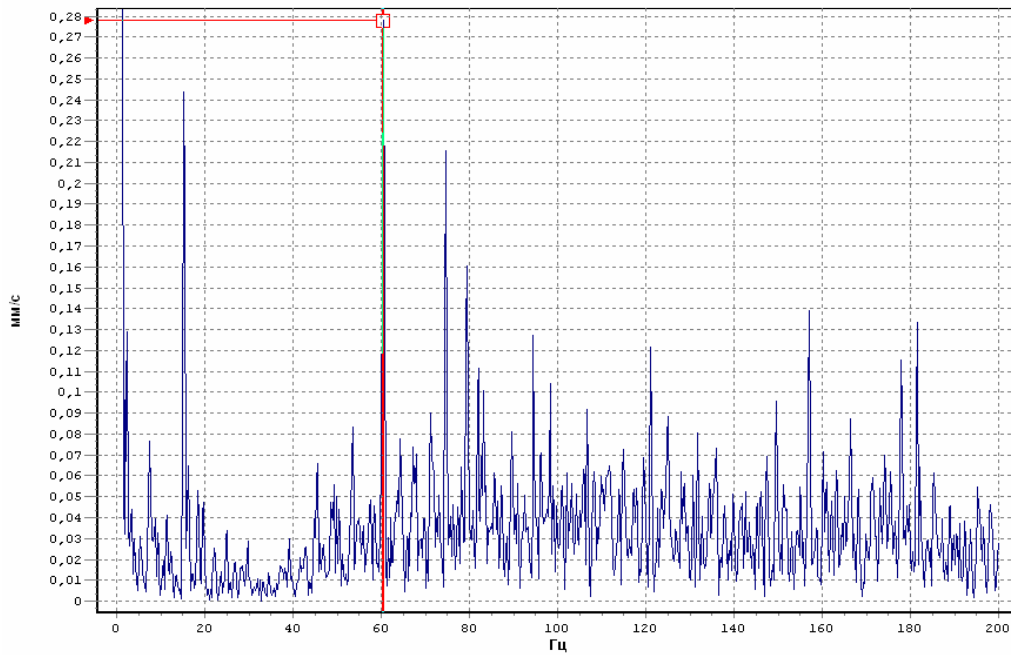


Рис. 3. Спектр виброскорости приводного редуктора БМ № 1 третьей сушильной группы

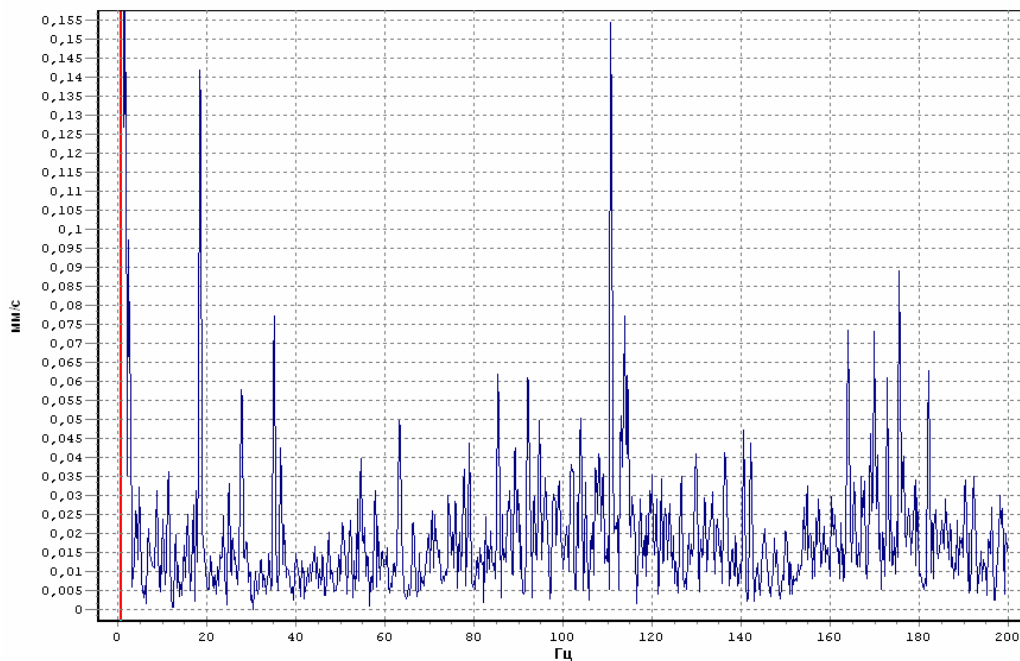


Рис. 4. Спектр виброскорости сушильного цилиндра № 16 БМ № 3 второй сушильной группы

На всех спектрах наблюдаются всплески виброскорости на оборотных частотах и их гармониках, что может являться признаком неуравновешенности соответствующих роторов. Имеют место подшипниковые частоты, а также зубцовые частоты приводного редуктора.

Однако все измеренные параметры не превышают допусковых значений и не являются признаками серьезных дефектов.

Библиографический список

1. Бумагоделательные и картоноделательные машины / под ред. В.С. Курова, Н.Н. Кокушина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. 588 с.
2. Куцубина Н.В., Санников А.А. Совершенствование технической эксплуатации бумагоделательных и отделочных машин на основе их виброзащиты и вибродиагностики: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 140 с.

УДК 621.822

Студ. Я.О. Катаева
Рук. Н.В. Куцубина
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВИБРАЦИИ ТРЕТЬЕГО ПРЕССА БМ № 3 АО «СОЛИКАМСКБУМПРОМ»

Второй необходимый технологический этап по удалению воды из влажного бумажного полотна на бумагоделательной машине (далее БМ) – прессование бумажного полотна в прессовой части БМ.

Процесс прессования представляет собой сжатие влажного бумажного полотна под действием приложенного давления, что вызывает образование потоков воды, которые нужно удалить из полотна. Цель прессования – максимально поднять сухость бумажного полотна перед сушильной частью БМ с учётом определенных требований качества, предъявляемых к бумажному полотну: шероховатости поверхности, двусторонности, прочности и плотности.

На качество прессования бумаги значительное влияние оказывает техническое состояние прессовой части БМ, в частности виброактивность ее составных элементов. Повышенная вибрация снижает качество обезвоживания бумаги, нарушает качественные показатели бумаги.

Исследование возможных источников вибрации прессовой части БМ проводилось на примере третьего пресса БМ № 3 АО «Соликамскбумпром».

Пресс (рис. 1) состоит из двух валов: гранитного и желобчатого.

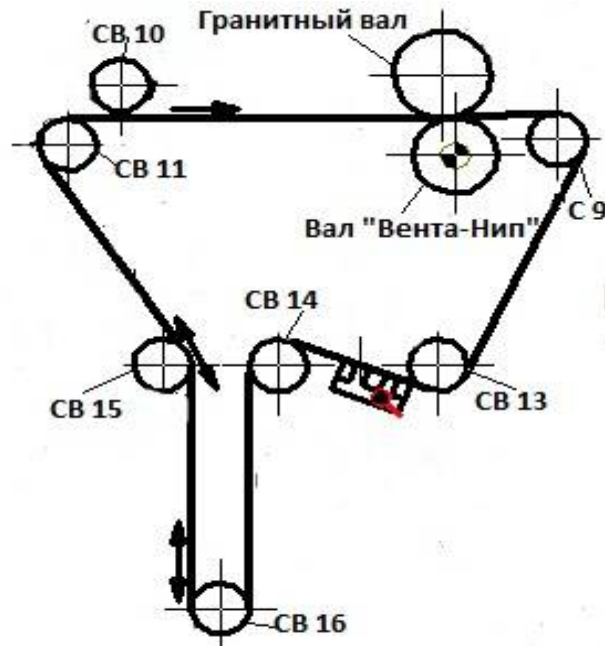


Рис. 1. Схема третьего прессы БМ № 3

Сукносистема пресса включает 6 сукноведущих валов: сукноправильный (№ св15), сукнонатяжной (№ св16), сукноведущие (№ св11, 12, 13, 14), объединенных между собой сукном. Сукно представляет собой материал, обладающий высокой пористостью, низкой сжимаемостью при высоких давлениях, стабильностью размеров.

Между 13-м и 14-м сукноведущими валами установлена щелевая сукномойка для очистки сукна от волокон, представляющая собой сукноотсасывающий ящик с вакуумсистемой.

Привод всей системы осуществляется желобчатым валом, остальные валы приводятся за счет сил трения сукном.

Для измерения вибрации использовался виброанализатор СД-12М. Работа выполнялась в рамках проекта «Базовая кафедра УГЛТУ в АО “Соликасмкбумпром”».

На рис. 2, 3 приведены результаты измерений виброускорения и виброскорости подшипниковых опор гранитного и сукнонатяжного валов.

Значительные всплески параметров вибрации, превышающие нормативные значения, наблюдаются на оборотных частотах валов и их гармониках.

Источниками этих вибраций могут быть резонансные режимы работы валов, воздействия сукномойки, забивание сукна, неоднородность жесткости и неравномерность толщины сукон в захвате валов, вследствие чего происходит изменение натяжения сукна. Вибрация валов возбуждает волны на сукне, что также приводит к изменению его натяжения и к сокращению сроков службы сукон.

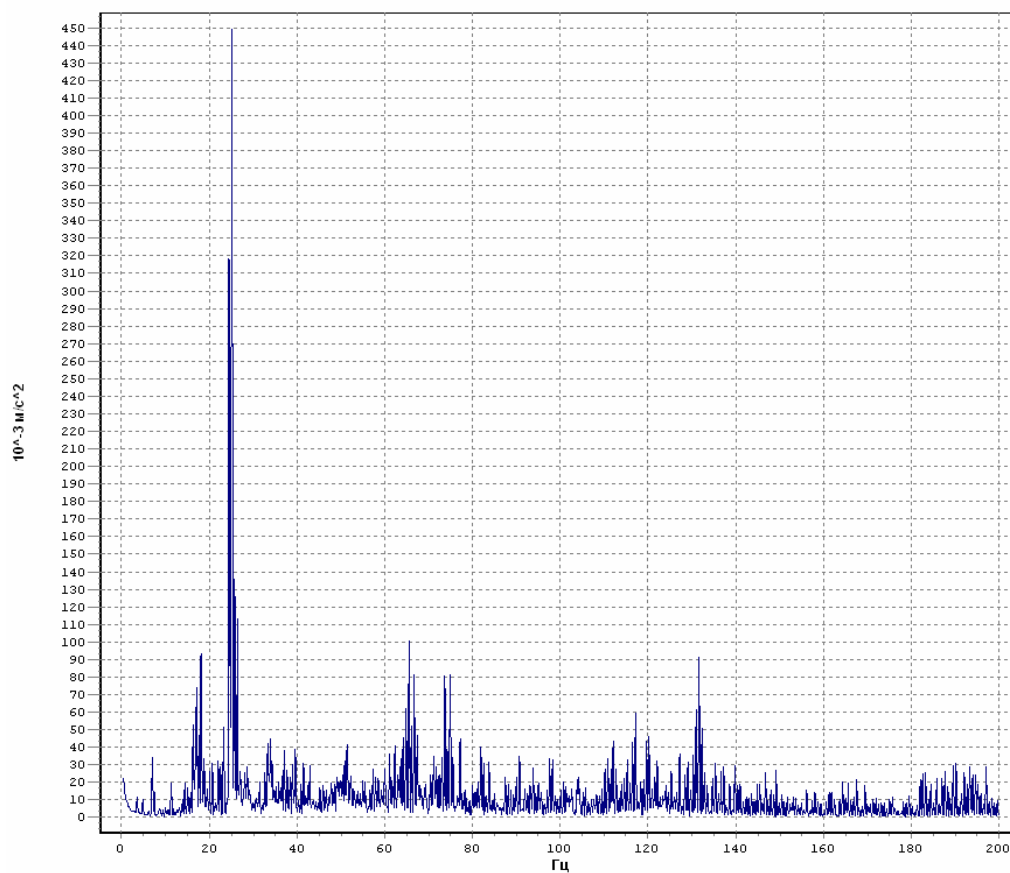


Рис. 2. Спектр виброускорения на рычаге гранитного вала

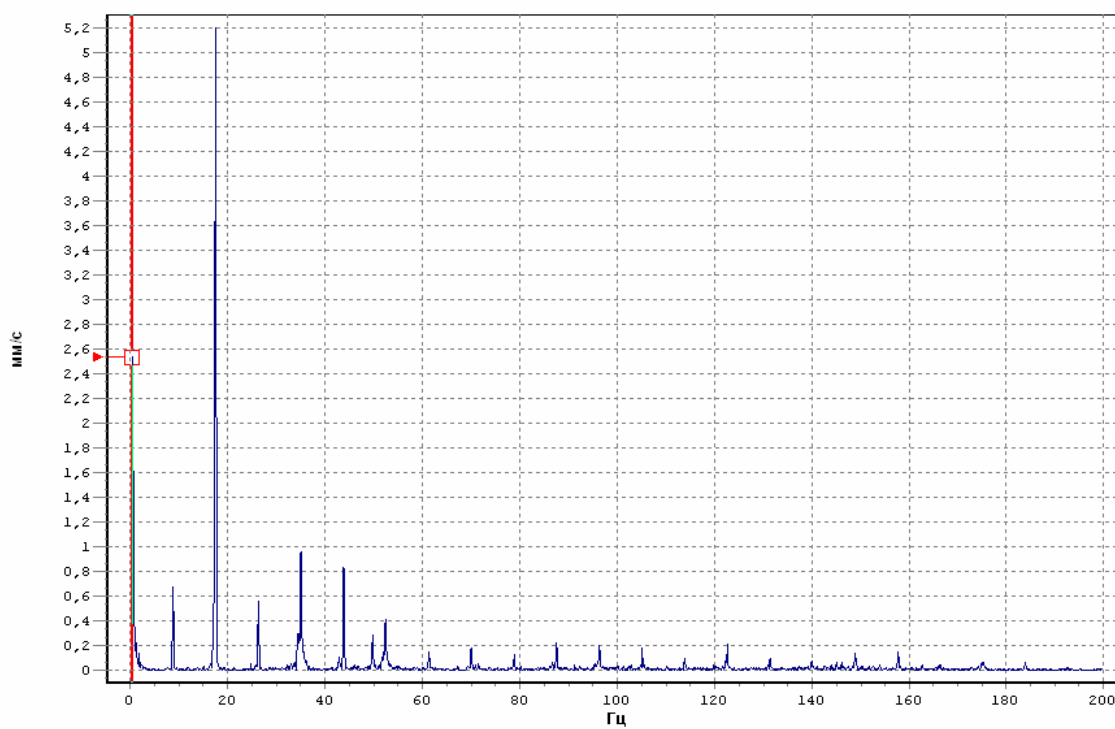


Рис. 3. Спектр виброскорости подшипниковой опоры сукнонатяжного вала

На наш взгляд, уменьшение вибрации элементов третьего пресса БМ № 3 можно обеспечить путем принятия мер по устранению колебаний натяжения сукна. Эффективным методом виброзащиты может стать виброизоляция наиболее виброактивного вала в прессе – сукнонатяжного.

Уменьшение жесткости подшипниковых опор позволит снизить колебания сукнонатяжного вала и обеспечит ему возможность автоматически корректировать изменение натяжения сукна.

УДК 621.822

Студ. К.И. Ковалёв, Е.А. Стафейчук
Рук. Н.В. Куцубина
УГЛТУ, Екатеринбург

О ПРИМЕНЕНИИ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ ДЛЯ ВАЛОВ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН

Виброизоляция – это наиболее распространенный метод виброзащиты технологических машин и оборудования. Под виброизоляцией понимается метод виброзащиты, заключающийся в уменьшении передачи вибрации от источника возбуждения защищаемому объекту при помощи виброизоляторов [1]. Виброизоляторы уменьшают жесткость конструкции, обеспечивая ее работу в зарезонансном режиме. Тем самым уменьшаются амплитуды колебаний и динамические нагрузки на станину машины.

Бумагоделательные машины (БМ) относятся к ротационному оборудованию. В составе БМ имеются сотни различных валов, которые подразделяются на низко-, средне- и высокочастотные, гибкие и жесткие, по функциональному назначению и конструктивному исполнению. К низкочастотным относятся валы с частотой вращения до 300 об/мин; к среднечастотным – от 300 до 1500 об/мин; к высокочастотным – более 1500 об/мин. К жестким относятся валы с частотным отношением 0,4 и менее, к деформируемым валам, работающим в дорезонансном режиме, – с частотным отношением более 0,4, но менее 1,0. К гибким валам, работающим в зарезонансном режиме, относятся валы с частотным отношением более 1,0. Под частотным отношением понимается отношение максимальной частоты вращения вала к его низшей собственной частоте колебаний.

Большинство валов БМ работают в дорезонансном режиме. Рассмотрим возможность перевода валов БМ в зарезонансный режим работы путем применения виброизоляции.

Собственная частота колебаний вала, определяемая с учетом жесткости подшипниковых опор, равна [2]:

$$\omega_0 = \frac{1}{l^2} \sqrt{\frac{EI(\alpha l)^4}{\rho S}}, \quad (1)$$

где l – длина вала;

E, ρ – продольный модуль упругости и плотность материала;

I, S – момент инерции и площадь поперечного сечения вала;

α – безразмерный параметр, определяемый путем решения частотного уравнения для вращающейся балки на симметричных сосредоточенных упругих опорах с коэффициентами жесткости C :

$$2sh\lambda \sin \lambda + K(sh\lambda \sin \lambda - \sin \lambda ch\lambda) + K^2(1 - ch\lambda \cos \lambda) = 0, \quad (2)$$

где $\lambda = \alpha l$; $K = \frac{EI\alpha^3}{C}$.

В соответствии с (1) и (2) с уменьшением жесткости опор вала его собственная частота колебаний уменьшается. Значит, увеличивается частотное отношение. Величиной жесткости опор можно добиться требуемого частотного отношения. В соответствии с требованиями ГОСТ 26563-85 вертикальные собственные частоты колебаний оборудования на виброизоляторах должны быть меньше наименьшей эксплуатационной частоты возбуждающих колебания сил не менее чем в 4 раза.

Необходимая величина суммарного коэффициента жесткости и виброизоляторов в вертикальном направлении определится по формуле

$$K_z \leq m_1 \omega_{z0}^2, \quad (3)$$

где ω_{z0} – собственная частота вертикальных колебаний виброизолированной установки;

m_1 – масса вала.

По суммарному коэффициенту жесткости K_z найдем требуемый коэффициент жесткости отдельного упругого элемента (виброизолятора):

$$K_{zB} = \frac{K_z}{n}, \quad (4)$$

где n – количество виброизоляторов.

Выбор типа и конструктивного исполнения виброизоляторов зависит от конструкции подшипниковых опор вала. Рекомендуем использовать резинометаллические или полимерные опоры, гидроопоры и пневмоопоры, гидровтулки.

Виброизоляция подшипниковых опор валов БМ является эффективным и технически реализуемым методом их виброзащиты.

Библиографический список

1. Куцубина Н.В., Санников А.А. Виброзащита технологических машин и оборудования лесного комплекса: моногр. Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. 212 с.

2. Вибродиагностика, триботехника, вибрация и шум: моногр. сб. / под ред. А.А. Санникова, Н.В. Куцубиной. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. 416 с.

УДК 621.824

Студ. Е.В. Могилин
Рук. Н.В. Куцубина
УГЛТУ, Екатеринбург

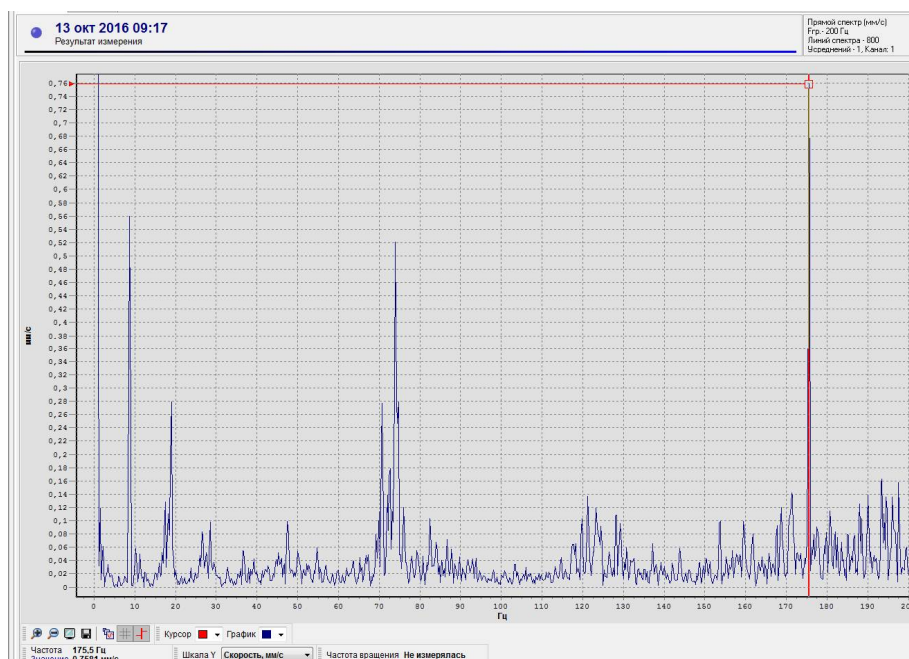
ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕУРАВНОВЕШЕННОСТИ ВАЛОВ ПО ПАРАМЕТРАМ ВИБРАЦИИ

Неуравновешенность масс роторов (дисбаланс, дебаланс, небаланс) является одним из распространенных дефектов оборудования, одним из основных источников вибрации. Неуравновешенность валов проявляется в несовпадении линии центров масс с осью их вращения [1].

Обобщенным критерием неуравновешенности валов, наиболее доступным для измерения в условиях эксплуатации оборудования, является вибрация конструкций. Параметры вибрации – достаточно полный диагностический признак неуравновешенности валов. Причем наибольшую доступную для измерения информацию о неуравновешенности валов несет вибрация корпусов подшипниковых узлов валов.

Силы инерции неуравновешенного вала возбуждают вибрацию оборудования преимущественно с частотой вращения вала (оборотной частотой). Поэтому неуравновешенность роторов оборудования при его эксплуатации рекомендуется оценивать по параметрам вибрации подшипниковых опор на частотах вращения валов при рабочей скорости машины [2].

На рисунке приведен спектр вибрации подшипниковой опоры сукноведущего вала БМ № 4 АО «Соликамскбумпром».



Спектр вибрации подшипниковой опоры сукноведущего вала

Для оценивания неуравновешенности валов из спектра следует брать среднеквадратическое значение виброскорости, соответствующее частоте вращения вала. На спектре проявляются обратная частота вала и ее гармоники.

Наибольшая мощность сигнала сосредоточивается в первой гармонике вибрационного сигнала (на обратной частоте), остальные всплески вибросигнала относятся к супергармоническим составляющим обратной частоты ротора, возникающим из-за нелинейности опор и повышенных радиальных зазоров в подшипниках.

При идентификации неуравновешенности вала следует выявить другие источники вибрации на обратной частоте. Кроме того, следует проверить наличие смазки и ее соответствие требованиям эксплуатации оборудования, а также наличие маятникового резонанса подшипниковых опор. Для этого нужно воспользоваться формулой

$$f_M = \frac{1}{2\pi} \sqrt{2 \frac{g}{\Delta}},$$

где $g=9,81$ – ускорение свободного падения, м/с^2 ;

Δ – рабочий зазор подшипника, м .

В данном случае основным источником повышенной вибрации сукноведущего вала является его неуравновешенность. Устранить неуравновешенность вала можно путем его балансировки.

Библиографический список

1. Бумагоделательные и картоноделательные машины / под ред. В.С. Курова, Н.Н. Кокушина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. 588 с.
2. Вибродиагностика, триботехника, вибрация и шум: моногр. сб. / под ред. А.А. Санникова, Н.В. Куцубиной. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. 416 с.

УДК 621.822

Студ. К.М. Мымрин
Рук. В.В. Васильев
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИВОДА ДЕЗИНТЕГРАТОРА

Дезинтеграторы применяются в древесно-подготовительном производстве для измельчения древесного сырья в щепу [1].

Работа дезинтегратора заключается в следующем: древесное сырье (крупная щепа, короткомерные кусковые отходы) подается через приемное окно дезинтегратора в зону рубки, где рубительные ножи вращающегося ротора производят его предварительное измельчение в щепу. Предварительно измельченное сырье выбрасывается ножами ротора на колосниковую решетку, расположенную под ротором. Щепа нормальных размеров проходит через перфорацию колосниковой решетки, а более длинная измельчается на ней и на контрноже решетки. От величины зазора между ножами ротора и рабочей поверхностью колосниковой решетки зависит степень измельчения крупной щепы: чем меньше зазор, тем мельче вырабатываемая щепа. Оптимальный зазор устанавливается в зависимости от требуемого качества вырабатываемой щепы. Щепа, прошедшая через перфорацию колосниковой решетки, ссыпается вниз и отводится из-под дезинтегратора транспортером.

Привод дезинтегратора осуществляется ременной передачей и включает следующие основные узлы, опирающиеся на раму: электродвигатель 1 с ведущим шкивом 2, ротор 5 с ведомым шкивом 3, ремни 4 (рис. 1).

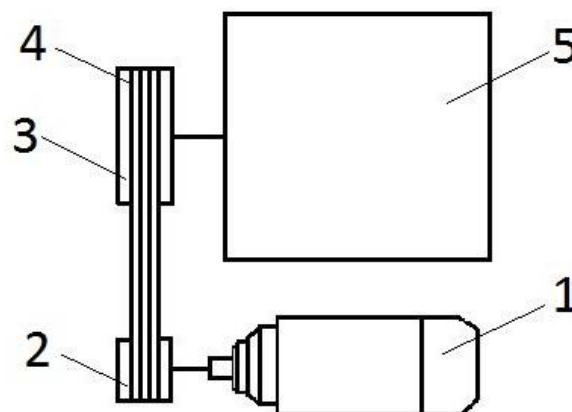


Рис. 1. Схема привода дезинтегратора

Оценку технического состояния привода агрегата можно производить по параметрам его вибрации.

Причинами вибрации ременных передач являются [2]: угловое и параллельное смещение шкивов друг относительно друга; биение шкивов; повышенное или пониженное натяжение ремней, увеличивающее параметрическое воздействие на привод из-за циклического изменения жесткости в связи с изменением приведенной длины ремня; колебания ветвей ремня между шкивами. Неоднородность упругих свойств ремня по его длине приводит к параметрическим колебаниям на частотах, равных частоте пробегов ремня, частоте, равной произведению частоты пробегов на число шкивов в передаче или на число ремней в приводе.

Частота пробегов ремня f_p определяется по формуле

$$f_r = f_{об} \frac{\pi d_{ш}}{l_p},$$

где $f_{об}$ – частота вращения шкива; $d_{ш}$ – диаметр шкива; l_p – длина ремня.

В данной работе проводится оценка технического состояния ременной передачи привода дезинтегратора древесно-подготовительного цеха в рамках мероприятий проекта «Базовая кафедра УГЛТУ в АО «Соликамскбумпром»».

Для измерения вибрации использовался виброанализатор СД-12М фирмы ВАСТ. На рис. 2 приведен спектр виброскорости ременной передачи привода дезинтегратора.

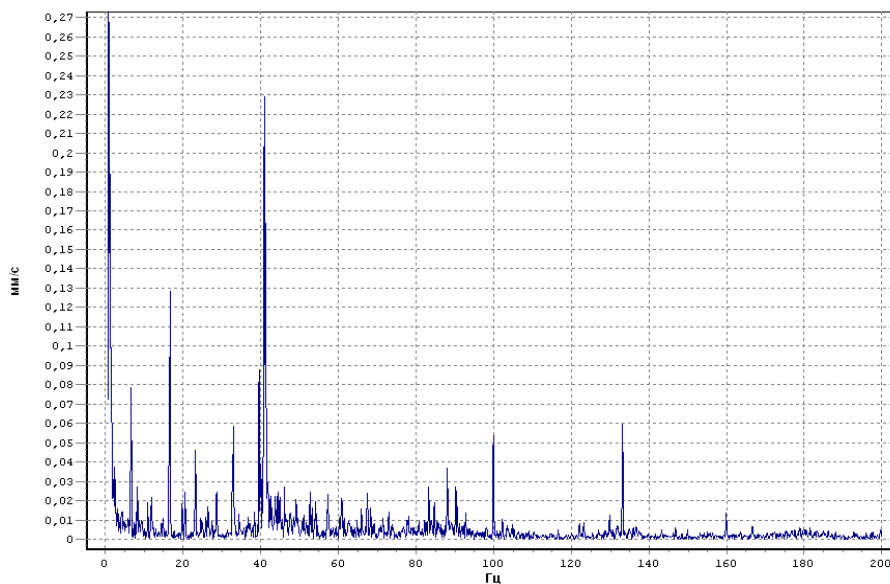


Рис. 2. Спектр виброскорости привода

Проанализировав спектры привода дезинтегратора, можно сделать вывод, что незначительные всплески параметров вибрации не превышают нормативные значения. Можно идентифицировать слабые параметрические колебания из-за неоднородности упругих свойств ремня и периодического изменения его жесткости.

Библиографический список

1. Андреев Е.Е., Тихонов О.Н. Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению: учебник для студ. вузов. СПб.: СПб. горн. ин-т, 2007. 439 с.
2. Куцубина Н.В., Санников А.А. Совершенствование технической эксплуатации бумагоделательных и отделочных машин на основе их виброзащиты и вибродиагностики: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 140 с.

УДК 621.822

Студ. А.Г. Рыспаев
Рук. А.А. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОТСАСЫВАЮЩИХ ВАЛОВ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН

Валы бумагоделательных машин (далее БМ) отличаются большим многообразием и различным функциональным назначением. Многие из них имеют уникальное конструктивное исполнение, не встречающееся в машинах других отраслей промышленности. К таким валам относятся отсасывающие валы. Они используются в сеточных и прессовых частях БМ в качестве прессовых отсасывающих, гауч-валов, валов пикап для обезвоживания или съема бумажного полотна [1].

Так, прессовый отсасывающий вал состоит из перфорированной металлической обрезающей рубашки, внутри которой установлена отсасывающая камера. В отсасывающей камере при помощи вакуум-насоса при работе пресса создается разрежение.

Отжатая механическим прессованием вода под влиянием разрежения в камере беспрепятственно уходит из зоны прессования через сукно в отверстия отсасывающего вала, из которых затем выбрасывается центробежной силой. Наряду с улучшением обезвоживания бумажного полотна значительно улучшается работа сукон, так как через их поры просасывается воздух. Количество обрывов бумаги сокращается, так как бумага присасывается к сукну и меньше прилипает к верхнему валу.

В зависимости от назначения отсасывающие валы изготавливаются с одной, двумя или тремя вакуум-камерами. Главной конструктивной частью данных валов является вращающаяся перфорированная рубашка, которая изготавливается из нержавеющей стали или бронзы. Часто поверхность рубашек покрывается перфорированным резиновым или полиуретановым слоем. Отсасывающие валы отличаются сложностью конструкции и эксплуатации, высокой стоимостью.

Отсасывающие валы имеют длительный срок эксплуатации – около 10–15 лет. В этот период времени они работают в сложных напряженных условиях при повышенных температурах и агрессивных средах.

В период эксплуатации у отсасывающих валов возникают различные дефекты: кольцевые выработки, выбоины, повреждения, связанные с химической эрозией, со статическим электричеством. Для устранения возникающих дефектов отсасывающие валы перешлифовываются, при этом уменьшается толщина стенки рубашки вала, что сказывается на его несущей способности. Из-за большой стоимости отсасывающих валов

предприятие заинтересовано в продлении сроков их эксплуатации. При этом возникает задача определения минимальной толщины стенки рубашки вала, при которой еще возможна его безопасная эксплуатация.

Работоспособность валов оценивается по коэффициентам запаса прочности в различных сечениях вала, по максимальному прогибу в середине пролета и по параметрам вибрации, прежде всего по критическим частотам. Стоит отметить, что у отсасывающих валов наиболее опасным является сечение не перпендикулярное оси вала, а ломаное [2].

Результаты оценки работоспособности вала по вышеупомянутым критериям покажем на примере гауч-вала БМ № 3 АО «Соликамскбумпром» со следующими параметрами: исходный наружный диаметр рубашки $d_n=1200$ мм; номинальная толщина стенки $\delta=45$ мм. Рубашка в поперечном сечении имеет 150 отверстий диаметром $d_0=6$ мм. Линейное натяжение сетки 8 кН/м; вакуум в отсасывающей камере $p_v=60$ кПа, коэффициент живого сечения рубашки $\gamma_{жс}=0,2$.

Характеристики материала рубашки вала: модули упругости и сдвига $E=2,1 \cdot 10^{11}$ Па и $G=7,8 \cdot 10^{10}$ Па; плотность материала $\rho=7850$ кг/м³; предел выносливости при симметричном цикле нагружения для стали марки не хуже 45 $\sigma_{-1}=250$ МПа.

Расчетные данные и результаты расчета по определению максимальных напряжений и относительного прогиба рубашки ε_y приведены в таблице.

Расчетные параметры для определения зависимости максимальных значений напряжения σ_{\max} и относительного прогиба ε_y рубашки вала от толщины стенки δ

δ , мм	d_{cp} , мм	q , кН/м	$S_{п,}$ м ²	$W_{п,}$ м ³	$I_{п,}$ м ⁴	M_{\max} , кН·м	σ_{\max} , Мпа	ε_y , мкм/м	$f_{пр \max}$, мкм	$K_{зап}$
45	1145	36	0,121	0,035	0,020	272	7,8	46	3,5	3,2
40	1140	35	0,107	0,031	0,017	264	8,6	51	4,0	3
35	1135	34	0,093	0,026	0,015	256	9,7	57	4,6	2,6
30	1130	33	0,079	0,022	0,013	249	11,1	65	5,4	2,3
25	1125	32	0,066	0,019	0,010	241	13	77	6,6	1,9
20	1120	31	0,052	0,015	0,008	234	16	95	8,4	1,6

Расчетные данные показывают, что запас прочности рубашки гауч-вала очень большой. Преобладающая нагрузка на вал – собственный вес рубашки. Эта нагрузка с уменьшением толщины стенки снижается. Поэтому даже при уменьшении толщины стенки рубашки вала с 45 мм до 20 мм максимальный изгибающий момент M_{\max} увеличивается в 1,16 раза, а максимальное напряжение σ_{\max} и прогиб вала $f_{пр \max}$ – в 2 раза. При этом

коэффициент запаса прочности $K_{\text{зап}}$ будет больше 1,6, а максимальный прогиб вала будет меньше допустимого в 8,3 раза. Прогиб вала при шлифовании увеличивается в 2,4 раза: с 3,5 до 8,4 мкм.

Исходя из приведенных данных, можно считать безопасной эксплуатацию гауч-вала при толщине стенки рубашки 35 мм и более.

Библиографический список

1. Бумагоделательные и картоноделательные машины / под ред. В.С. Курова, Н.Н. Кокушина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. 588 с.
2. Вибродиагностика, триботехника, вибрация и шум: моногр. сб. / под ред. А.А. Санникова, Н.В. Куцубиной. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. 416 с.

УДК 676.024.4

Студ. С.Ю. Сорокин
Рук. С.Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ВИБРОСОРТИРОВКИ

Для придания определенных оптических и механических свойств бумажному листу в бумажную массу добавляют легирующие вещества (клей, краску, наполнитель и др.) и удаляют элементы, ухудшающие качество (воздух, кору, сучки, щепки, металлическую стружку, песок и др.). Удаление воздуха происходит в декуляторе. Устранение включений, плотность которых больше или меньше плотности бумажной массы, осуществляется в вихревых очистителях. Для удаления частиц, плотность которых примерно равна плотности бумажной массы (кора, узелки волокон и сгустки), используют сортировки с гидродинамическими лопастями (СГДЛ). Но в отходах, после СГДЛ, много товарного древесного волокна, поэтому их разбавляют и «пропускают» через вибросортировку. Хорошее волокно отправляют обратно в технологический процесс, а сор – в отходы.

Схематично вибросортировка представлена на рис. 1. Отходы от СГДЛ через подводящий коллектор подаются на сито 2 вибросортировки. Сито установлено на упругих элементах 3 и приводится в движение вибратором 4. Отходы уходят в лоток 5, а через патрубок 6 отводится отсортированная масса. Корпус-ванна 7 устанавливается на фундамент 8, туда же опираются упругие элементы сита.

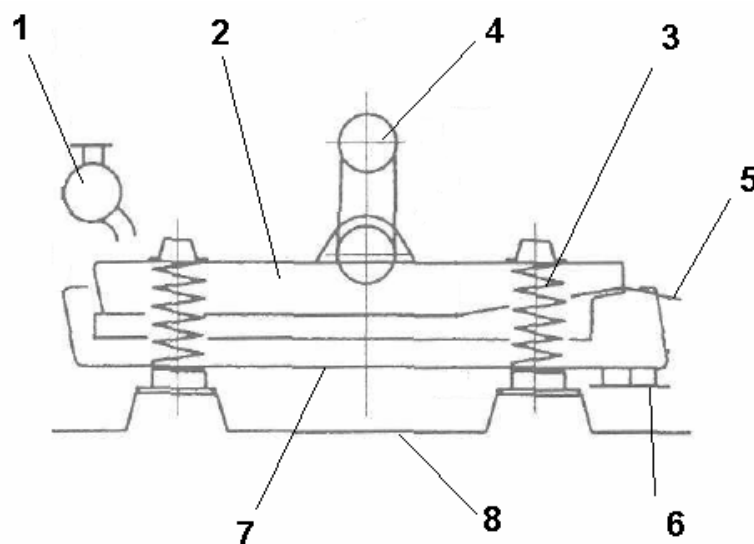


Рис. 1. Схема вибросортировки:

1 – коллектор подвода массы; 2 – сито; 3 – упругие элементы;
4 – вибратор; 5 – лоток отходов; 6 – патрубок очищенной массы;
7 – корпус-ванна; 8 – фундамент

Принцип работы основан на вибрации сита, которая позволяет самоочищать сито и перемещать отходы. Данное оборудование является оборудованием виброактивным из-за значительной вибрирующей массы (около 250 кг с частотой 24,75 Гц). Эта частота проявляется на спектрах вибрации фундамента вибросортировки (рис. 2) и рядом стоящего оборудования: машинных сортировок (рис. 3), рамы гасителя пульсации (рис. 4), напорного ящика (рис. 5).

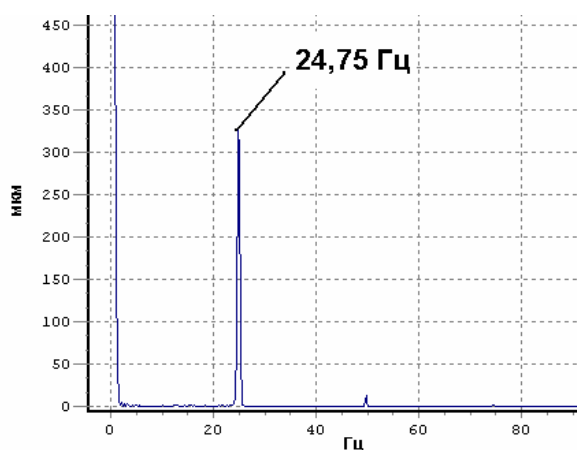


Рис. 2. Спектр вибрации фундамента

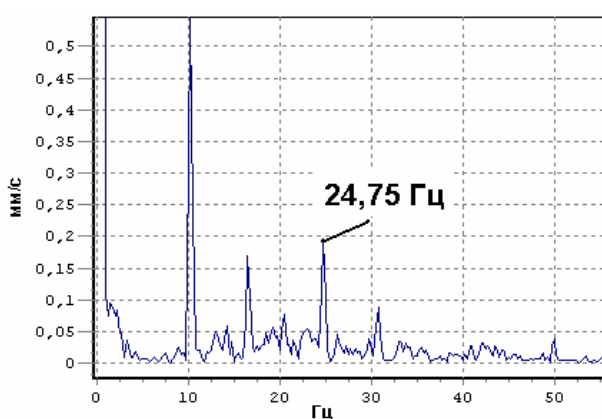


Рис. 3. Спектр вибрации рамы машинной сортировки

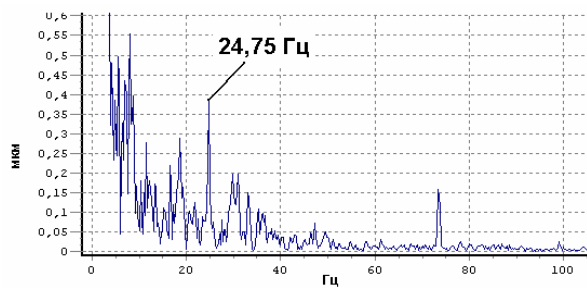


Рис. 4. Спектр вибрации рамы гасителя пульсации

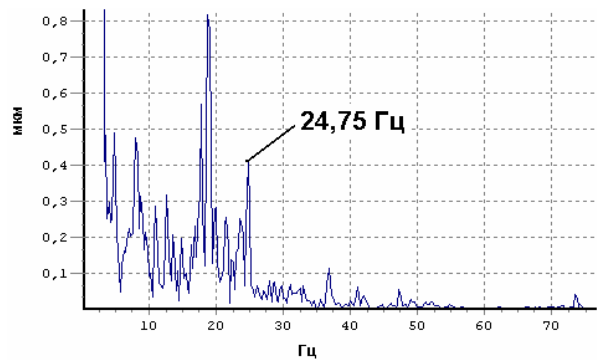


Рис. 5. Спектр вибрации корпуса напорного ящика

При анализе других источников вибраций и возмущений на этой частоте (24,75 Гц) работают еще массный насос и электродвигатели привода машинных сортировок. Но предположительно источником возмущений является вибросортировка, так как она находится в непосредственной близости от измеренных агрегатов.

Для уменьшения воздействия вибросортировки на рядом стоящее оборудование принято решение о виброизоляции рамы или использовании динамического гашения рамы. Для разработки этих мероприятий создана модель в программе инженерных расчетов.

Модель представлена на рис. 6. Смоделирован вибратор 1, дисбаланс создается двумя дисками, масса каждого 6 кг. Задана угловая скорость вращения вибратора 155 рад/с, что соответствует частоте вращения 1485 об/мин. Смоделировано сито 2 массой 250 кг. Упругие элементы 3 заданы жесткостью 359 кН/м каждый, которую рассчитали по чертежам заводских резиновых опор. Рама вибросортировки 4 принята 750 кг. Упругие элементы 5 моделируют жесткость крепления рамы к фундаменту.

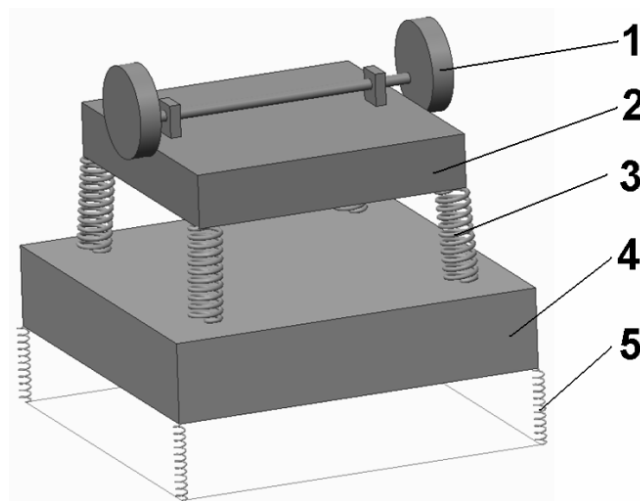


Рис. 6. Модель вибросортировки: 1 – вибратор; 2 – сито; 3 – опоры сита; 4 – рама вибросортировки; 5 – жесткость крепления рамы в фундаменту

В дальнейшей работе будет проводиться модернизация вибросортировки и оценка изменения динамики конструкции. Оценка может производиться по замерам положения, скорости, ускорения, реакций и других параметров. Для примера на рис. 7 представлено измерение положения сита. Далее возможна обработка этого сигнала и получение спектра колебаний.

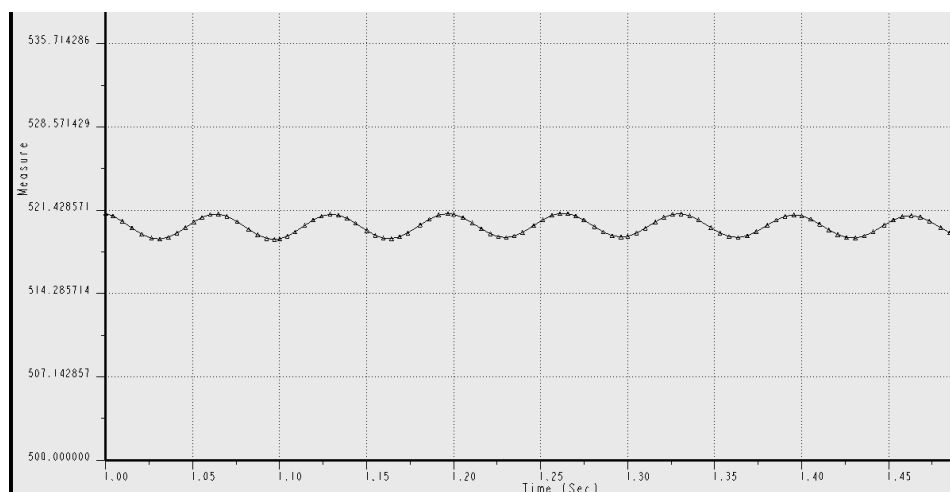


Рис. 7. Измерение положения сита при вращении вибратора

УДК 674

Студ. Т.М. Тимирева
Рук. С.А. Одинцева, С.А. Душинина
УГЛТУ, Екатеринбург

НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ РАСЧЕТА СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ БАЛОК

Статически неопределимые балки широко используются в строительных и инженерных конструкциях и сооружениях. При проектировании и реконструкции важной задачей является определение напряжений, деформаций и перемещений. Проведение данных инженерных расчетов зачастую связано с высокой трудоемкостью. Ошибки в расчетах могут привести к разрушениям сооружений, авариям и уменьшению срока службы конструкции в целом. Анализ литературных источников различных авторов [1, 2, 3] по теме «Расчеты статически неопределимых стержневых систем» показал, что при решении неразрезных балок целесообразно придерживаться следующих приемов.

1. Все неизвестные опорные моменты вводятся в уравнение трех моментов как положительные величины. Их знаки определяются при решении системы уравнений.

2. Эпюры моментов от внешних нагрузок для пролетов балки, отложенные вверх от оси абсцисс, необходимо считать положительными, а отложенные вниз – отрицательными.

3. Если на конце неразрезной балки имеется загруженная консоль, то при расчете она отбрасывается, а ее действие заменяется моментом и сосредоточенной силой (рис. 1, а).

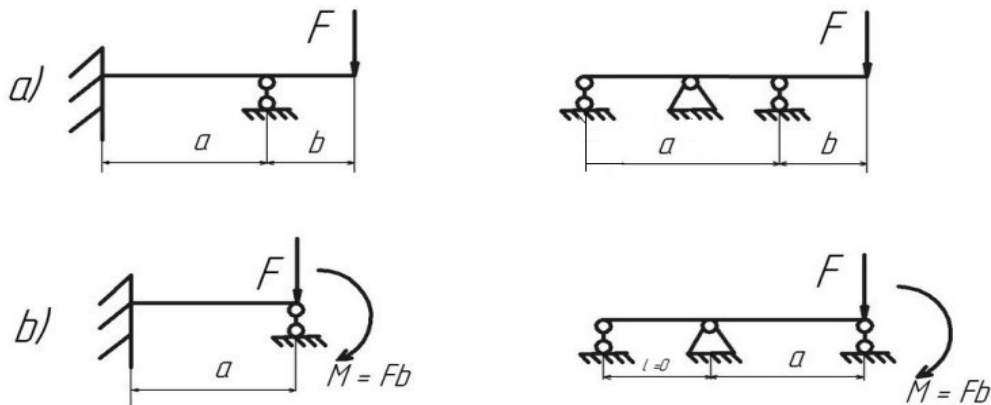


Рис. 1. Схемы нагружения статически неопределимых балок

4. Если крайняя опора неразрезной балки закреплена, то в этом случае заделку заменяют фиктивным пролетом (нулевым пролетом). Внешней нагрузки на нулевом пролете нет. Уравнение трех моментов применяют к нулевому и первому от него пролету (рис. 1, б).

5. Если в сечении над промежуточной опорой неразрезной балки приложен внешний момент M , то его можно ввести либо в левую, либо в правую часть уравнения трех моментов. При введении сосредоточенного момента в правую часть уравнения от его действия строится грузовая эпюра.

6. Если эпюра изгибающего момента от заданных сил в пролете представляет собой сложную фигуру, то ее нужно разбивать на части, для которых легко вычисляются площади и положения центров тяжести.

7. При решении неразрезной балки проводятся два вида проверки: статическая и деформационная. Деформационная проверка состоит в определении перемещения точки, которое заведомо равно нулю (точка какой-либо опоры).

Использование представленных выше приемов позволит избежать распространенных ошибок, а также существенно понизить трудоёмкость решения статически неопределимых неразрезных многоопорных балок.

Библиографический список

1. Леонтьев Н.Н., Соболев Д.Н., Амосов А.А. Основы строительной механики стержневых систем. М.: АСВ, 2006.

2. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. II: Статически неопределимые системы: учеб. пособие. М.: АСВ, 2007.

3. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: учебник для вузов. М.: Изд-во МИТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 592 с.: ил.

УДК 676.054.44

Студ. П.А. Шульгин
Рук. С.Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ОКОЛОЛОПАСТНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Технологии изготовления бумаги из древесины уже более 2000 лет. Принципиально технология изменилась не сильно. Изменилась композиция бумаги, и это связано с развитием химии и технологического процесса. Но все равно в процессе подготовки бумажной массы требуется удалять из неё песок, металлические включения, остатки коры и другие загрязнения.

Загрязнения, плотность которых больше или меньше плотности бумажной массы, удаляются в центробежном поле вихревых очистителей. Но присутствуют загрязнения плотностью, равной плотности бумажной массы (воск, полистирол, плавкие и клейкие), которые удаляются в сортировках с гидродинамическими лопастями (СГДЛ) (рис. 1).

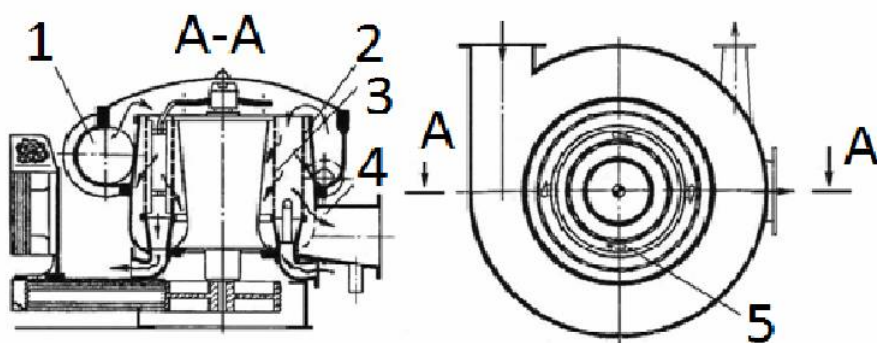


Рис. 1. Сортировка гидродинамическими лопастями:

- 1 – патрубок для подачи несортированной массы; 2 – наружное сито;
3 – внутреннее сито; 4 – патрубок для отвода сортированной массы;
5 – гидродинамическая лопасть

Несортированная масса через патрубок 1 под давлением поступает в верхнюю часть корпуса. Поток закручивается от тангенциального ввода и способствует равномерному распределению массы по всей поверхности

сита. Перепад давления на входе и выходе позволяет волокну проходить сквозь отверстия сит 2 и 3, затем оно удаляется по отводящему патрубку 4. Отходы не проходят через сито и под давлением поступающей массы и действием наклонных лопастей опускаются вниз и поступают в желоб для отходов, из которого удаляются через специальный патрубок. Тяжелые отходы оседают в желобе и через отверстия в нижней части удаляются в грязевик. Поверхность сит очищается лопастями 5 со специальным гидродинамическим профилем. При нахождении массы в напорной сортировке из нее выделяется воздух, который собирается в верхней части под крышкой [1].

Основной недостаток у сортировки с гидродинамическими лопастями – это пульсация на выходе отсортированной массы. Для уменьшения пульсации давления используют различные роторы с различной формой лопастей (рис. 2 и 3).

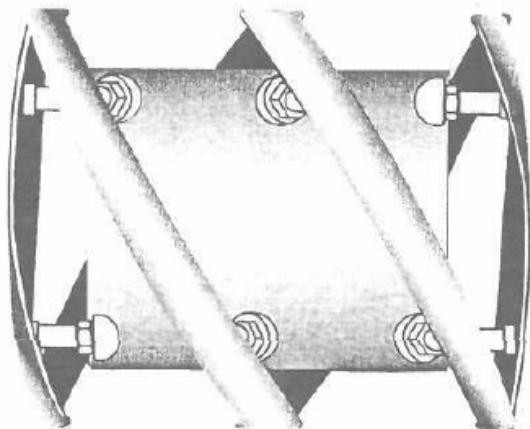


Рис. 2. Ротор с наклонным расположением лопастей

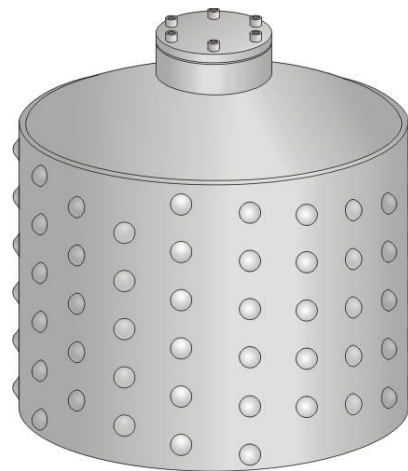


Рис. 3. Ротационная форма ротора напорной сортировки

В дипломном проекте предлагается модернизировать существующий ротор путем разрезания лопасти на пять частей и поворотом одной относительно другой на 36° . Предполагаемый эффект заключается в том, что лопасть создает фронтальную волну (акустические возмущения) на всей длине лопасти. И чем длина лопасти будет меньше, тем возмущения будут меньше. Если сравнивать два варианта (базовый и модернизированный), у четырехлопастного ротора пульсация будет реже и амплитуда пульсации больше. Но у модернизированного ротора частота пульсации увеличивается, а амплитуда уменьшается.

В расчетном разделе произведен гидродинамический расчет течения жидкости в околлопастном пространстве. Расчет производился по следующему плану. Создаются модели сита, лопасти и жидкости (рис. 4). Взаимное расположение с зазором между ситом и лопастью – 3 мм.

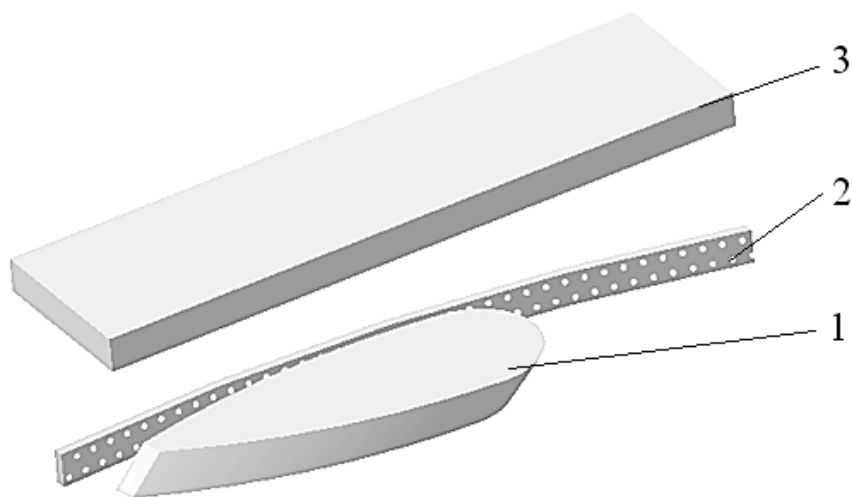


Рис. 4. Модели сита (2), лопасти (1) и жидкости (3)

Строится конечно-элементная сетка из четырехузлового тетраэдра (рис. 5 и 6).

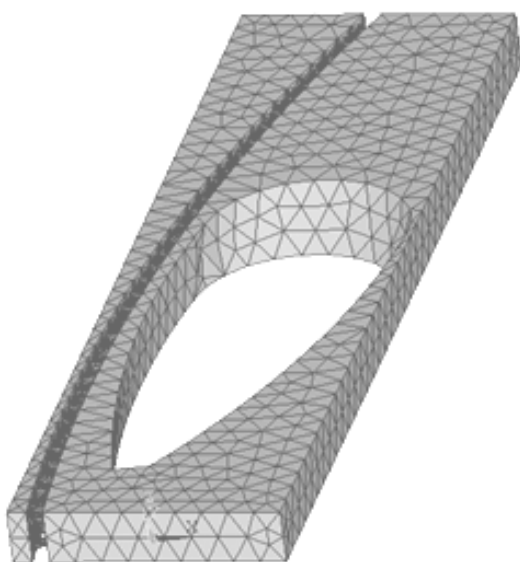


Рис. 5. Конечно-элементная модель жидкости

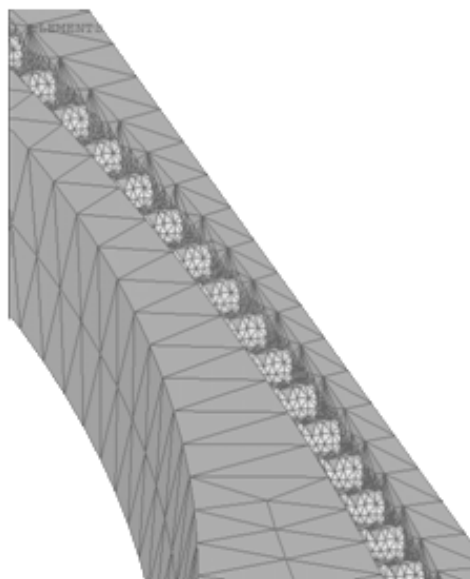


Рис. 6. Фрагмент конечно-элементной модели жидкости

Задаем физические свойства жидкости (плотность и вязкость) и граничные условия: скорости движения стенок лопасти, сита, грани для входа жидкости и выхода, а также давление.

В результате расчета получаем векторное поле скоростей во всем объеме модели, которое представлено на рис. 7.

На модели четко видно две зоны: А – зона продавливания буммассы через сито и Б – зона прочистки сита. Для наглядности представим увеличенные фрагменты зон А и Б на рис. 8 и 9 соответственно.

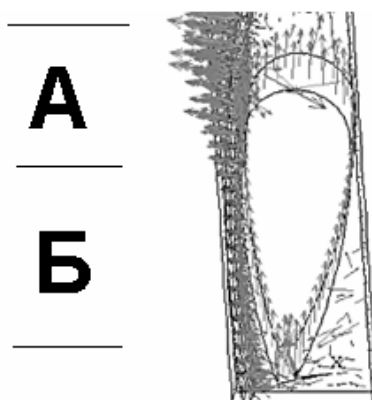


Рис. 7. Векторное поле скоростей движения жидкости

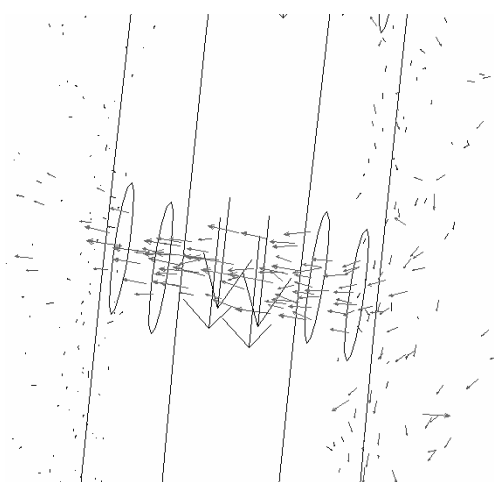


Рис. 8. Фрагмент векторного поля скоростей движения бумажной массы в зоне А

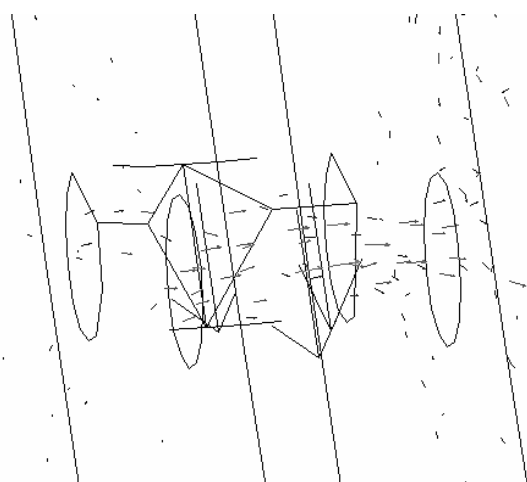


Рис. 9. Фрагмент векторного поля скоростей движения бумажной массы в зоне Б

Полученные результаты расчётов показывают зону всасывания у задней кромки лопасти и зону выталкивания у передней кромки лопасти, что полностью сходится с теорией, и можно сделать вывод, что расчёт произведён верно [2].

Библиографический список

1. Технология целлюлозно-бумажного производства: справочные материалы: в 3 т. Т. 2: Производство бумаги и картона. Ч. 1: Технология производства и обработки бумаги и картона / Всерос. науч.-исслед. ин-т цел.-бум. пром-сти; гл. ред. П.С. Осипов. СПб.: Политехника, 2005. 423 с.
2. Иванов С.Н. Технология бумаги: учеб. пособие. Изд. 3-е. М.: Школа бумаги, 2006. 696 с.

НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

УДК 656.136

Студ. А.А. Авдеева, А.М. Ведунова
Рук. С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ ВНЕШНИХ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ОСЕВЫХ НАГРУЗОК НА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЯХ

Нагрузка на ось представляет собой воздействие автомобильных колес одной оси, оказываемое на дорожное покрытие. Измерение осевых нагрузок на автотранспортных средствах (АТС) используется для оценки соответствия осевых нагрузок и полной массы АТС установленным нормам [1, 2]. Превышение разрешенных значений снижает безопасность дорожного движения, негативно сказывается на техническом состоянии автомобиля и приводит к ускоренному износу дорожного покрытия.

Метод определения массы автомобиля по осям заключается в следующем: устанавливаются значения массы всех осей по отдельности, после чего результаты складываются и отображаются на электронном табло с последующим сохранением данных в компьютере. Плюс данного метода заключается в соблюдении норм точности взвешивания. Минус такого метода – наличие громоздкой подвижной площадки весоизмерительного устройства, предусматривающей взвешивание лишь определенного вида автомобилей.

Существуют две системы измерения осевых нагрузок на АТС: одновременное и последовательное измерения нагрузки осей. Для них существуют два типа весов: статистические и динамические. Целью настоящей статьи является рассмотрение данных систем и выбор наиболее оптимальной из них.

Динамическое взвешивание используется при медленном (не выше 5 км/ч) движении автомобиля и определяет сразу как саму массу транспортного средства, так и нагрузку по осям. Несомненным минусом такого взвешивания становится значимая погрешность, не дающая точной оценки. К тому же, многие модели динамических весов требуют специальной подготовки основания для их установки. Особенность статистического метода заключается в том, что взвешивание автомобиля проводится в состоянии полной остановки автомобиля.

Одновременное взвешивание проводится стационарными врезными весами или трехпарными платформами подкладных автовесов. При

измерении трехпарными платформами полная масса АТС будет равна сумме измеренных осевых нагрузок. Величина погрешности взвешивания такими весми будет отличаться из-за несовпадения полной массы автомобиля, определенной на обычных полноразмерных автомобильных весах статического взвешивания, когда все его оси одновременно помещаются на грузоприемной платформе.

При последовательном методе взвешивания автомобиль вначале наезжает передней осью на пару весовых платформ и проводится статическое измерение нагрузки на дорожное полотно, создаваемое первой осью. На втором этапе грузовик заезжает на пару весов второй осью и определяется вторая осевая нагрузка, на третьем – соответственно, третья. Однако, из-за того, что в результате перестановок АТС трижды менялось распределение нагрузок между осями, их сумма в общем случае не будет равна полной массе грузового автомобиля. Виноваты в этом не весы, а элементы подвески автомобиля. В связи с этим, рекомендация № 134-1 Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ) [3] рекомендует в обязательном порядке использовать для калибровки и поверки весов для взвешивания в движении «эталонное двухосное транспортное средство на рессорной подвеске».

Дорожный весовой контроль позволяет предварительно выделить из общего транспортного потока потенциальных нарушителей – автомобили, превышающие весогабаритные нормативы. Такая система работает в паре со стационарным весовым контролем, на котором осуществляется остановка транспортного средства для последующей проверки на предмет нарушения нормативов, а также для определения ущерба, нанесенного дорожному покрытию.

Весовой контроль анализирует вертикальные силы воздействия оси (группы осей) АТС в движении на дорожное полотно. Также система весового контроля на дорогах определяет полную массу транспортного средства, скорость его движения и расстояния между осями. Функциональные возможности такого оборудования позволяют выполнять проверку автомобиля, движущегося с достаточно высокой скоростью. При этом дорожный весовой контроль никак не ограничивает проезд всех остальных транспортных средств, движущихся в общем потоке. Передача данных (результатов измерений) осуществляется посредством беспроводной связи или по оптоволоконному кабелю.

Для выбора самого оптимального измерения осевых нагрузок следует учитывать нагрузки на оси автомобилей, у которых их три и более. Однократное измерение позволяет лишь точно определить оценку значения в тот или иной момент времени, паспортные классы точности весов всегда значительно ниже реальных (при взвешивании автомобилей по осям с

тремя и более осями), оценка класса точности и погрешности измерений выполняется только эталонным двухосным ТС.

Ниже приводятся значения допустимых осевых нагрузок автотранспортных средств, принятых в новых Правилах перевозок грузов (таблица [1]).

Допустимые осевые нагрузки автотранспортных средств

Расположение осей транспортного средства	Расстояние между сближенными осями (м)	Допустимые осевые нагрузки (т)	
		односкатные	двускатные
Одиночные оси	-	9	10
Сдвоенные оси прицепов, полуприцепов, грузовых автомобилей, автомобилей-тягачей, седельных тягачей	До 1 (включ.)	5	5,5
	От 1 до 1,3 (включ.)	6,5	7
	От 1,3 до 1,8 (включ.)	7,5	8
	От 1,8 и более	8,5	9
Строенные оси прицепов, полуприцепов, грузовых автомобилей, автомобилей-тягачей, седельных тягачей	До 1 (включ.)	5	5,5
	От 1 до 1,3 (включ.)	6	6,5
	От 1,3 до 1,8 (включ.)	7 (7,5)	7,5
	От 1,8 и более	7,3	7,7
Сближенные оси грузовых автомобилей, автомобилей-тягачей, седельных тягачей, прицепов и полуприцепов с количеством осей более трех	До 1 (включ.)	5	5,5
	От 1 до 1,3 (включ.)	6	6,5
	От 1,3 до 1,8 (включ.)	6,5	7
	От 1,8 и более	7	7,5
Сближенные оси транспортных средств, имеющих на каждой оси по восемь и более колес	До 1 (включ.)	9,5	
	От 1 до 1,3 (включ.)	10,5	
	От 1,3 до 1,8 (включ.)	12	
	От 1,8 и более	13,5	

Библиографический список

1. Правила перевозок грузов автомобильным транспортом: утв. Пр-вом Рос. Федерации 15.04.11. № 272: введ. в действие с 13.03.12. – Екатеринбург: ИД Ажур, 2013. 160 с.
2. Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств: утв. Пр-вом Рос. Федерации 10.09.09 №720: введ. в действие с 10.09.10. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2010. 216 с.
3. ГОСТ 30414-96. Весы для взвешивания транспортных средств в движении. Общие технические требования. Введ. 1998-07-01. – М.: Стандартинформ, 2007. 7 с.

УДК 630.36

Маг. Э.В. Акулов
Рук. С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

ОБЗОР ДАТЧИКОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МАССЫ ГРУЗА ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ С ГИДРОМАНИПУЛЯТОРАМИ

В наши дни существует большое разнообразие автомобильной специализированной техники, которая облегчает те или иные виды транспортных и погрузочно-разгрузочных работ. Использование надежного навесного оборудования типа гидроманипулятора на грузовых автомобилях позволяет существенно облегчить погрузку–разгрузку. В настоящее время известно большое количество различных по конструкции и типоразмерам навесных гидроманипуляторов. Разработкой и изготовлением их занимаются многочисленные фирмы и заводы как в нашей стране, так и за рубежом [1].

На сегодняшний день лесовозные автомобили и, в первую очередь, сортиментовозы, из-за удаленности лесосек для доставки лесоматериалов на обрабатывающие предприятия используют дороги общего пользования. Превышение разрешенной максимальной массы груза опасно не только для предпринимателя и руководителя автопредприятия большими штрафами, но и уменьшением ресурса двигателя, сцепления, ходовой части и шин лесовозного автомобиля.

Наиболее перспективным направлением определения массы является определение массы груза непосредственно при подъеме стрелы манипулятора лесовозного автомобиля. При таком исполнении уже на небольшом подъеме оператор будет знать массу перемещаемого груза и сможет ее корректировать выбором менее тяжелых хлыстов и сортиментов, что экономит время на разгрузку в случае превышения максимально допустимой массы [2].

Массу груза при подъеме стрелы определяют по показаниям следующих датчиков, использующихся на гидроманипуляторах лесовозных автомобилей [3]:

- датчик длины стрелы;
- датчик давления системы;
- датчик усилия в головке штока;
- датчик усилия на движущийся трос;
- датчик усилия на конец грузового троса.

Датчик длины стрелы АС-ДДЛ-03 (рис. 1) ориентирован на телескопические стрелы с удлинением до 15 м (малые автокраны, краны-манипуляторы), содержит встроенный абсолютный датчик угла.



Рис. 1. Датчик длины стрелы АС-ДДЛ-03

Датчики давления АС-ДДАВ-01 (рис. 2) на базе лучших отечественных тензопреобразователей ЗАО НПК "ВИП" имеют диапазон измерения давления от 0,6 до 100 МПа, класс точности $\leq 0,1\%$, температурный диапазон от минус 50 до +80 °С, более 40000 часов наработки на отказ, степень защиты IP68. Исходная точность регулировки нуля и рабочего диапазона датчиков позволяет проводить замены датчиков без дополнительной регулировки системы в целом.



Рис. 2. Датчик давления системы АС-ДДАВ-01

Уникальный датчик усилия в головке штока гидроцилиндра АС-ДГМ-01 (рис. 3) подъема стрелы имеет класс точности $\leq 0,5\%$, рабочий интервал температур от минус 45 до +55 °С, усилие от 10 до 300 т, абсолютно защищен (рабочая область датчика находится внутри штока), степень защиты IP67 [3]. Этот датчик не учитывает никакого трения в уплотнениях гидроцилиндра, никакие датчики давления не сопоставимы с ним по точности и надежности.

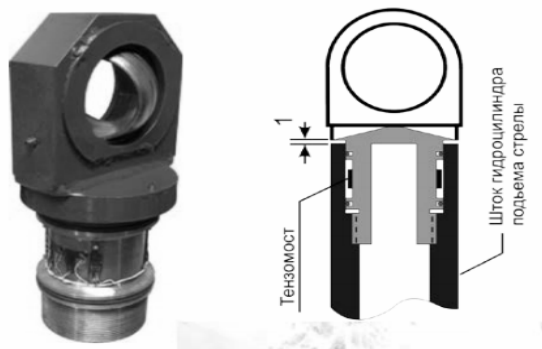


Рис. 3. Датчик усилия в головке штока АС-ДГМ-01

Стационарные роликовые датчики усилия на трос АС-ДУС-06.2 (рис. 4) изготовлены на базе лучших отечественных тензопреобразователей. Их диапазон усилий по тросу от 0,2 до 6 т, класс точности $\leq 0,2 \%$, могут работать в температурном диапазоне от минус 40 до +50 С°, имеют степень защиты до IP66, комплектуются тросами диаметром от 8 до 15 мм. Основное применение они находят на кранах-манипуляторах, крановых установках, легких кранах и иных объектах малой и средней грузоподъемности.

Датчик усилия на конец грузового троса АС-ДУС-08.1 (рис. 5) сохраняет все уникальные метрологические характеристики первичного преобразователя фирмы «Тензо-М» [3]. Диапазон усилий по тросу составляет 3, 5, 7 и 10 т.



Рис. 4. Датчик усилия на движущийся трос АС-ДУС-06.2



Рис. 5. Датчик усилия на конец грузового троса АС-ДУС-08.1

Таким образом, рассмотренные датчики в комплексе при установке их на гидроманипулятор лесовозного автомобиля позволяют водителю-оператору определить массу перемещаемого груза и корректировать выбор количества захватываемых лесоматериалов, что экономит время на погрузку в случае превышения полной максимальной массы лесовозного автомобиля.

Библиографический список

1. Смирнов М.Ю. Повышение эффективности вывозки лесоматериалов автопоездами: научное издание. Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования. Марийский гос. техн. ун-т. – Йошкар-Ола: изд-во МарГТУ, 2003. – 280 с.
2. Будалин С.В., Никулин С.В. Измерение массы загружаемых сортиментов на лесовозных автомобилях // Матер. X междунар. науч.-техн. конф. Урал. гос. лесотехн. ун-т.; под ред. А.И. Сафронова. – Екатеринбург, 2015. – 402 с.
3. Парк датчиков // ASNPK. 2015. URL.: <http://www.asnpk.ru/page-122.html> (дата обращения 08.11.2016).

УДК 656.136

Маг. Э.В. Акулов, Р.Р. Гарипов
Рук. С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ОСЕВЫХ НАГРУЗОК НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

Превышение разрешенной максимальной массы автотранспортных средств опасно не только для предпринимателя и руководителя автопредприятия большими штрафами, но и уменьшением ресурса ходовой части и шин автомобиля. Увеличивается износ сцепления, коробки перемены передач и редукторов мостов одиночных автомобилей и автобусов, для седельного тягача повышается нагрузка на замок седельно-сцепного устройства. Возрастает риск опрокидывания автомобиля и автобуса из-за повышения центра тяжести, уменьшается его маневренность, увеличивается тормозной путь.

Существует много способов измерения разрешенной полной массы грузового автомобиля [1, 2]. Отдельные автопроизводители оборудуют грузовые автомобили встроенным весоизмерительным оборудованием, принцип действия которого заключается в определении полной массы транспортного средства с помощью тензометрических датчиков и датчиков давления в шинах транспортного средства. На грузовых автомобилях с пневматической подвеской осевые нагрузки контролируют применением аппаратных программных решений. Прежде всего, для определения нагрузки на оси используются датчики давления, установленные в контур пневмоподвески одной из осей.

Датчики необходимы для контроля нагрузки на ось автомобиля в системах транспортной телематики и могут использоваться с терминалами систем GPS/ГЛОНАСС мониторинга транспорта. Принцип работы датчиков нагрузки на оси следующий: датчики формируют выходной аналоговый сигнал напряжения для передачи на терминал мониторинга транспорта. Терминал собирает, регистрирует, хранит и передает полученные сигналы на сервер телематических услуг. Программное обеспечение, которое установлено на сервере, обрабатывает, анализирует полученные данные и создает аналитические отчеты за определенный промежуток времени. Пользователь получает отчеты в виде графиков, параметров, в которых есть информация о нагрузке на ось ТС.

С помощью датчиков нагрузки на ось владелец автотранспорта может проанализировать процесс выполняемых перевозок грузов. На рис. 1 представлен пример анализа данных, полученных с помощью датчиков для седельного тягача.



Рис. 1. График нагрузки во времени на ось седельного тягача

На рис. 2 представлен пример анализа данных, полученных с помощью датчиков для автобуса.

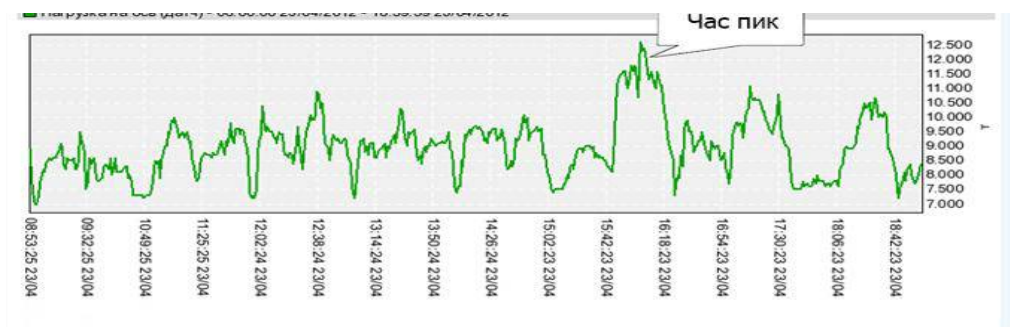


Рис. 2. График нагрузки во времени на ось автобуса

Система контроля с датчиками исключает штрафы за нарушение ограничений нагрузки на ось, контролирует места и время событий погрузки и разгрузки груза, контролирует работу водителя, исключает перевозки сторонних грузов, оптимально загружает автомобиль.

Однако не всегда нужно оборудовать датчиками все оси транспортного средства. Нагрузка на переднюю ось, созданная в основном массой кабины и двигателем автомобиля, незначительна по сравнению с нагрузкой на заднюю ось, поэтому необходимо устанавливать датчик на наиболее нагруженную ось автомобиля [3]. По данным датчиков нагрузки на ось можно определить массу груза в кузове для различных типов автомобилей. Данные представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Определение массы перевозимого груза для двухосного седельного тягача по значению нагрузки на заднюю ось с трехосным полуприцепом

Нагрузка на заднюю ось, т	Приблизительная масса груза, т	Примечание
до 3	–	Неверная тарировка
		Полуприцеп отцеплен
4	0	Полуприцеп прицеплен
6	От 9,0 до 9,5	
8	От 18 до 19	
10	От 27 до 28	

Таблица 2

Определение массы перевозимого груза для трехосного самосвала по значению нагрузки на заднюю тележку

Нагрузка на заднюю тележку, т	Приблизительная масса груза, т
Менее 7	0
10	От 3,5 до 4,0
13	От 6,5 до 7,0
16	От 9,5 до 10,0
19	От 13,0 до 13,5
22	От 16,5 до 17,0
25	От 19,5 до 20,0

Таким образом, применение датчиков нагрузки на ось в составе системы мониторинга позволяет владельцу совершенствовать систему безопасной эксплуатации грузового и пассажирского автомобильного транспорта, автоматизировать контроль, оперативное управление и информационное обеспечение перевозки грузов, оптимизировать логистические процессы и выстроить эффективную систему для обеспечения развернутого анализа технологического процесса перевозок.

Библиографический список

1. Датчики нагрузки GNOM. Контроль нагрузки на ось и массы груза // Technoton. 2014. URL.: [http // www.technoton.by/datchik_nagruzki](http://www.technoton.by/datchik_nagruzki) (дата обращения 08.11.2016).
2. Пат. 2119648 Российская Федерация, МПК G01G19/00 / Устройство для взвешивания груза / Баулин В.И., Клочай В.В., Коваленко А.Я. [и др.]; заявл. 18.04.1997; опубл. 27.09.1998.
3. Пат. 2426077 Российская Федерация, МПК G01G19/14 / Устройство для взвешивания груза / Попытняков С.И., Бунич А.С., Кирюшин Л.П. [и др.]; заявл. 14.12.2009; опубл. 10.08.2011.

УДК 629.119

Студ. М.А. Антонов, И.В. Ульянов
Рук. С.В. Ляхов, С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

Поддержание автомобилей в технически исправном состоянии в значительной степени зависит от уровня развития и условий функционирования производственно-технической базы (ПТБ) автотранспортных предприятий (АТП). В современных условиях развитие ПТБ отстает от темпов развития парка автомобилей. Во многих предприятиях увеличивается доля парка современной техники с высокими ресурсными пробегами [1].

Для повышения эффективности работы ПТБ АТП к внедрению предлагаются различные системы по автоматизации процессов ТО и ремонта автомобилей. Отдельные виды работ могут быть полностью или частично автоматизированы. Основной эффект при применении систем автоматизации достигается за счет уменьшения времени решения как отдельных задач, так и главной цели ТО и ремонта – обеспечение работоспособности автомобиля с минимальными затратами трудовых и материальных ресурсов с одновременным уменьшением наносимого вреда окружающей среде от эксплуатации автомобиля.

Известен способ ТО и ремонта с помощью автоматизированной системы управления процессами и ресурсами. В соответствии с этим способом на каждой сложной части и на технологическом оснащении и инструменте с предварительно введенными в них идентификационными данными размещаются радиочастотные идентификаторы и считыватели

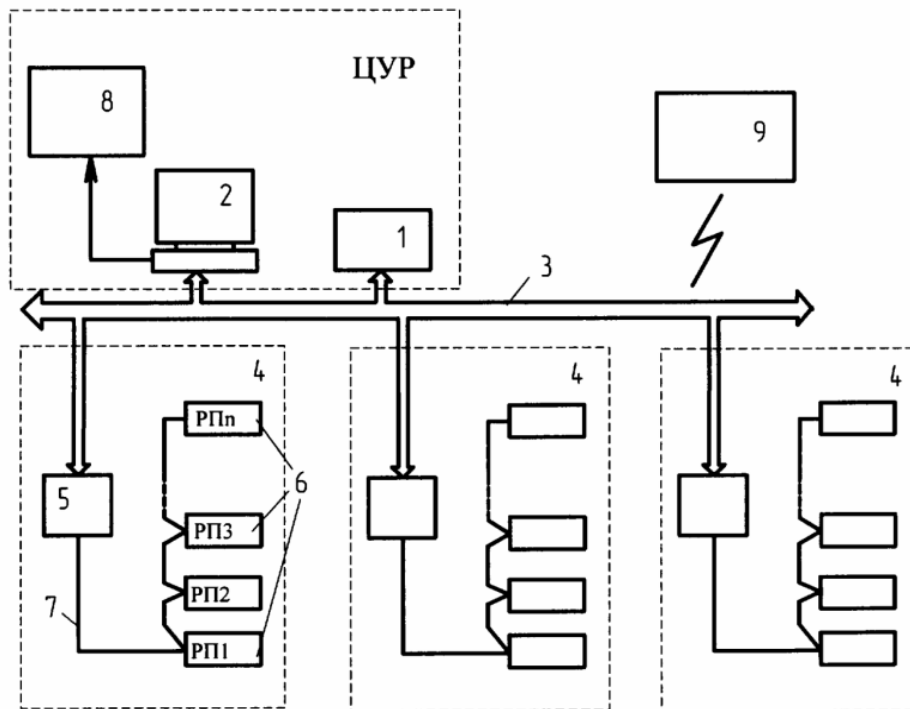
идентификационных данных из радиочастотных идентификаторов, подключенных к компьютерам. При этом в память центрального компьютера введена предварительно подготовленная цифровая видеоинформация, содержащая пооперационные видеокдры, отображающие соответствующие составные части сложных (СТС) в последовательности выполнения технологических операций.

Перед началом работ по техническому обслуживанию и ремонту СТС цифровую информацию пересылают из памяти центрального компьютера в память компьютеров соответствующих автоматизированных рабочих мест (АРМ) и выносного терминала, на экранах мониторов которых осуществляют визуализацию выполняемых технологических операций технического обслуживания и ремонта СТС [2]. Однако радиочастотные идентификаторы являются недостаточно надежными, так как подвержены воздействиям агрессивной среды.

Аппаратно-программный комплекс, разработанный Страховым А.Ф. и Каликом Н.А., позволяет накапливать историю ремонтных воздействий по видам техники и может автоматически рассчитывать прогноз отказов техники, ее составных узлов, агрегатов и деталей. Также комплекс позволяет накапливать историю закупок и может рассчитать затраты на приобретение запасных частей и материалов, тем самым может автоматически предоставлять оператору системы информацию по самым выгодным вариантам закупки. Комплекс также содержит блок справочной информации по технологическим процессам ремонта и блок производственных заданий на выполнение ремонтно-восстановительных работ, тем самым оператор системы может выдавать точные производственные задания, точно рассчитывать размеры оплаты труда [3].

Согласно изобретению Молчанова В.В., Камнева М.И. и Бочарова А.Г., аппаратно-программный комплекс (рисунок) осуществляет поэтапный сбор информации о ремонтируемых объектах путем диагностики объектов каждой видовой группы с использованием измерительного оборудования, подключенного к локальному серверу, управляющему процессом измерения параметров предварительно идентифицированного объекта.

Система состоит из центра управления ремонтом (ЦУР), включающего комплексное серверное устройство 1, диспетчерскую рабочую станцию 2 и сетевые коммуникационные устройства, организующие каналы 3 двусторонней информационной связи и из аппаратно-программных комплексов 4, каждый из которых предназначен для диагностики объектов определенного вида и включает локальный сервер 5, измерительное оборудование, скомплектованное в рабочие посты 6, связанные с упомянутым сервером 5 локальной магистралью 7 для обмена данными. ЦУР реализован на базе стандартно выпускаемого оборудования и средств вычислительной техники, оснащенных специализированным программным обеспечением.



Структурная схема системы контроля качества ТО и ремонта:

- 1 – серверное устройство; 2 – диспетчерская рабочая станция;
 3 – организующие каналы; 4 – аппаратно-программный комплекс;
 5 – локальный сервер; 6 – рабочий пост; 7 – локальная магистраль;
 8 – обзорный экран; 9 – сторонний пользователь;
 ЦУР – центр управления ремонтом

Обеспечивается возможность электронной обработки результатов диагностики в двух уровнях: в локальном сервере видовой группы и в центральной ЭВМ, собирающей информацию от локальных серверов всех видовых групп. Возможность независимых оценок результатов диагностики, а значит и качества ремонтных работ, обеспечивают за счет оснащения и локального сервера каждой группы объектов и ЭВМ автономными базами данных.

Представленные изобретения и разработки позволят повысить качество проведения ТО и ремонта автомобилей, а также повысить эффективность деятельности ПТБ АТП с различным объемом работ.

Библиографический список

1. Терентьев А.В. Совершенствование методики расчета производственной программы ТО и ТР подвижного состава: дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2009. 152 с.
2. Пат. 2450304 Российская Федерация, МПК G05B 15/00. Автоматизированная система управления процессами и ресурсами технического

обслуживания и ремонта / Страхов А.Ф., Калик Н.А.; заявитель и патентообладатель ООО «ГЦСОиР концерна ПВО «Алмаз-Антей» «Гранит»; заявл. 10.05.2011; опубл. 10.05.2012. 14 с.

3. Пат. 2582519 Российская Федерация, МПК G01M17/00. Способ управления ремонтными воздействиями на узлы и агрегаты автотракторной техники / Ванин А.А., Разделкин М.Е.; заявитель и патентообладатель ООО «СТР-Турбогаз»; заявл. 01.04.2014; опубл. 27.04.2016. 8 с.

УДК 630.36

Студ. К.В. Бережнова
Рук. С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И АВТОПАРК ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Лесной комплекс Российской Федерации, который включает в свой состав лесное хозяйство и лесопромышленные отрасли по заготовке и переработке древесины, занимает важное место в экономике страны. Леса России, как возобновляемые природные ресурсы, находятся в государственной собственности. Они составляют четверть мировых запасов древесной биомассы и выполняют важнейшие средообразующие функции. Общий запас леса России составляет 80,7 млрд м³. На долю спелых и перестойных лесов приходится 44,1 млрд м³, из них 35,3 млрд м³ – леса хвойных пород.

По запасам древесины Свердловская область занимает 16-е место в России. Доля лесопромышленного комплекса Свердловской области в России составила: по вывозке лесоматериалов – 3,3 % (11-е место), производству пиломатериалов – 4,7 % (6-е место), фанеры – 7,8 % (3-е место), древесноволокнистых плит – 3,2 % (13-е место), древесностружечных плит – 2,4 % (15-е место) [1].

Доля продукции, произведенной предприятиями лесопромышленного комплекса, в общем объеме промышленного производства Свердловской области составляет 1,3 %. Предприятия лесного комплекса работают почти в каждом муниципальном образовании Свердловской области. В ряде населенных пунктов они являются социально значимыми и градообразующими. От работы этих предприятий зависит решение не только экономических, но и социальных, экологических проблем территорий, небольших и удаленных населенных пунктов.

Наиболее крупные лесозаготовители Свердловской области на 2016 г.: группа компаний «Свеза» – занимается производством фанеры, объем заготовки древесины – более 180 тыс. м³; ООО «Аргус СФК» – также производит фанеру, объем заготовки около 300 тыс. м³; ООО «Выйский ДОК» – занимается производством мебельного щита и погонажа, объем заготовки более 200 тыс. м³; ООО «ЛесТех» – производство ДВП и пиломатериалов, объем заготовки около 200 тыс. м³; ООО «Тура-Лес» – производит пиломатериалы, погонаж, пеллеты, брикеты, древесный уголь, объем заготовки около 200 тыс. м³; ООО «Меридиан» – занимается деревянным домостроением, объем заготовки около 100 тыс. м³ [1].

Значимыми лесозаготовительными предприятиями Свердловской области по производству пиломатериалов являются: ООО «Андриановский леспромхоз», ООО «Саргинский леспромхоз», ООО «Режевской леспромхоз», ООО «Сосьва-Лес», ООО «Лесников» с объемами заготовок древесины менее 100 тыс. м³.

Транспортировка леса в области на 90 % осуществляется в сортиментах, тем более по дорогам общего пользования, с соблюдением весогабаритных нормативов. Для перевозки леса свердловские лесозаготовительные компании в основном используют следующие лесовозные автомобили:

- с делянки на промежуточный склад: Урал-5557, Урал-43204, КамАЗ-43118;
- с промежуточного склада на место конечной разгрузки: Ivesco Trakker 633929, Мерседес Актрос 2653 и КамАЗ-43118.

Все вышеперечисленные лесовозные автомобили оснащены гидроманипуляторами. Техничко-эксплуатационные показатели лесовозных автомобилей приведены в таблице [2].

Техничко-эксплуатационные показатели автомобилей-сортиментовозов с гидроманипуляторами

Наименование параметра	Марки лесовозных автомобилей			
	УРАЛ-43204	КамАЗ-43118	IVECO-633929	Мерседес Актрос 2653
1	2	3	4	5
Полная масса автопоезда, т	29,3	35,0	44,0	44,0
Колесная формула	6×6	6×6	6×6	6×4
Снаряженная масса автомобиля, т	10,5	10,2	13,0	12,0
Отношение снаряжённой массы автомобиля к массе груза	0,717	0,614	0,611	0,673
Базовая норма расхода топлива, л/100 км	32	31	26	23

Окончание таблицы

1	2	3	4	5
Цена автомобиля, тыс. руб.	2720	2814	8350	8632
Периодичность ТО, км	6000	8000	15000	20000
Трудоемкость обслуживания, чел.·ч	3,6	3,4	3,8	4,0
Номинальная мощность двигателя, кВт (л.с.)	169 (230)	191 (260)	309(420)	350 (476)

Принимая во внимание долю продукции, произведенной предприятиями лесопромышленного комплекса в общем объеме промышленного производства Свердловской области, можно сделать вывод о недостаточном внимании в области данной отрасли.

В вывозке лесоматериалов участвуют зарубежные лесовозные автомобили-сортиментовозы, которые производятся на территории Российской Федерации.

Библиографический список

1. Стратегия развития лесопромышленного комплекса Свердловской области на период до 2020 года: утв. Деп-ом лесных ресурсов Свердл. обл. – Екатеринбург, 2012. 51 с.

2. Будалин, С.В. Оценка эффективности лесовозных автопоездов на этапах выбора и эксплуатации: учеб. пособие. – Екатеринбург: изд-во УГЛТУ, 2015. 215 с.

УДК 630.36

Студ. Д.Е. Богомолов, С.Е. Коряков
Рук. С.В. Ляхов, С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

К ВОПРОСУ ОБ ОТХОДАХ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

В России насчитывается более 40 млн автомобилей и более 650 тыс. комбайнов, тракторов и других технологических машин. Численность транспортных и технологических машин (автомобилей, автобусов, прицепов, полуприцепов, тракторов, комбайнов, и другой техники) продолжает увеличиваться. Продажи новых автомобилей в РФ колеблются в пределах 1,8–2,8 млн ед. в год. Предусмотрено обновление парка сельскохозяйственной техники от товаропроизводителей в количестве 127,9 тыс. тракторов и 52,8 тыс. комбайнов.

Ежегодно до 8 % транспортных и технологических машин (Т и ТМ) выходит из эксплуатации. Отработанные материалы (металлы, резина, полимеры, масла) образуются не только при списании, но и в процессе эксплуатации технических средств и представляют собой ценные вторичные ресурсы, конструкционные материалы, технические жидкости. Проблема утилизации Т и ТМ и их компонентов всегда присутствовала в деятельности предприятий технического сервиса [1].

Обеспеченность транспортно-технологических предприятий основными видами техники составляет примерно 40...60 % нормативной потребности и в 2–3 раза ниже ее уровня в экономически развитых странах. При этом существующая техника изношена и морально устарела. Доля исправной основной техники составляет 75...80 % ее наличия в парке. В сложившихся условиях особая роль отводится инженерным кадрам, которые должны обеспечить готовность техники к работе и выполнению технологических операций в оптимальные сроки [2].

Для уменьшения интенсивности вывода из эксплуатации Т и ТМ необходимо совершенствовать систему технического сервиса. Для наибольшего эффекта необходимо гармонично развивать все составляющие технического сервиса: система консультаций; подготовка кадров; приобретение техники; снабжение запасными частями и материалами; ТО и ремонт [3]. В любом случае технология технического сервиса предполагает «производство» отходов, которые в соответствии с нормативной документацией обязательно утилизируются или перерабатываются. В случае переработки возможен их рециклинг или рекуперация [3].

Рециклинг является процессом возвращения отходов, сбросов и выбросов в процессы техногенеза, что предполагает безотходное производство. Рециклинг может идти двумя путями:

- повторное использование отходов по тому же назначению, например, стеклянных бутылок после их соответствующей безопасной обработки и маркировки;
- возврат отходов после соответствующей обработки в производственный цикл, например жестяных банок – в производство стали, макулатуры – в производство бумаги и картона.

Для совокупности отходов и сбросов операцию рециклинга называют рекуперацией, для сбросов порошкообразных, пастообразных отходов – регенерацией, для сбросов и выбросов – рециркуляцией. Рекуперация отходов – это деятельность по технологической обработке отходов, включающая извлечение и восстановление ценных компонентов отходов с возвращением их для повторного использования.

Регенерация отходов – восстановление отходов до уровня вторичного сырья или материала для вторичного использования по прямому или иному назначению в соответствии с действующей документацией и существующими потребностями.

Использование отходов – деятельность, связанная с утилизацией отходов, в том числе и появляющихся на последней стадии жизненного цикла любого объекта, направленная на производство вторичной товарной продукции, выполнение работ (услуг) или получение энергии с учетом материало- и энергосбережения, требований экологии и безопасности. Использование отходов охватывает все виды деятельности по вовлечению отходов в хозяйственный оборот путем сбора, сортировки, транспортирования, утилизации (если необходимо, после соответствующей обработки). Использование отходов включает их применение для производства товаров (вторичной продукции), выполнения работ, оказания услуг или для получения энергии.

Вопросы совершенствования технического сервиса Т и ТМ в рамках уменьшения вреда, наносимого окружающей среде в процессе его осуществления как техногенной деятельности человека, является актуальной задачей, позволяющей расширить технологии переработки и рециклинга отходов. Вопрос переработки продуктов технологических и бытовых отходов жизнедеятельности человека освещался на «Форуме действий» ОНФ (общенародный фронт), прошедшем 22 ноября 2016 г. в Москве. На форуме, в частности, обсуждались предложения по решению проблем утилизации твердых коммунальных отходов. Обращалось особое внимание на недостатки реформы в сфере обращения с отходами, а также на гигантское количество незаконных полигонов и свалок, которых в России насчитывается от 18 до 20 тыс., что более чем в два раза превышает законные пункты приема мусора.

Библиографический список

1. Пухов Е.В. Совершенствование системы утилизации отходов предприятий технического сервиса транспортных и технологических машин АПК: дис. ... докт. техн. наук. – М.: 2013. 293 с.
2. Ананьин А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и [др.]. – М.: Академия, 2008. 432 с.
3. Шевелев Н.А., Ляхов С.В. Технический сервис транспортных и технологических машин / Н.А. Шевелев, // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XII всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. Ч. 1. С. 301–304.

УДК 656.073

Студ. М.К. Борисов
Рук. Д.В. Демидов
УГЛТУ, Екатеринбург

ОБ ОСНОВНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ, КАСАЮЩИХСЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ, ПРЕДУСМОТРЕННЫХ В ДОПОГ-2017

Автомобильные перевозки опасных грузов, как в международном сообщении, так и вне зависимости от маршрута по территории Российской Федерации, осуществляются по требованиям ДОПОГ¹ – Европейского соглашения о международной дорожной перевозке опасных грузов [1], разработанного по инициативе ООН.

Перечень опасных грузов включает более 3000 наименований. Каждому веществу, отнесенному к опасному, присвоен четырёхзначный идентификационный номер (по списку опасных веществ ООН). Так, например, бензину моторному присвоен номер 1203, топливу дизельному – 1202, и т.д. Это позволяет установить требования для перевозки конкретного груза. Кроме того, все опасные грузы разбиты по классам.

Применение требований Европейского соглашения ДОПОГ направлено на обеспечение безопасности автомобильных опасных перевозок для человека, других живых организмов и окружающей среды.

Приложения А и В ДОПОГ два раза в год пересматриваются рабочей группой по перевозкам опасных грузов (в составе Комитета по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН). Внесение поправок в приложения А и В приводит к переизданию ДОПОГ с периодичностью раз в два года. Так, с 01 января 2017 года действует ДОПОГ-2017.

Основными проблемными вопросами, которые были подняты для рассмотрения изменений в ДОПОГ-2017, стали вопросы качества моторного топлива, используемого при перевозке опасных грузов, ограничения в отношении взрывчатых веществ и изделий, а также вопросы осуществления перевозки опасных грузов частными лицами.

Качество моторного топлива, используемого при перевозке опасных грузов. Германия приветствует экономически и экологически обоснованные технологии, поэтому использует компримированный (сжатый) природный газ (КПГ), сжиженный природный газ (СПГ) и сжиженный нефтяной газ (СНГ) в качестве топлива для транспортных средств, перевозящих опасные грузы. Поэтому была внесена поправка, предусматривающая расширение применения газа в качестве моторного топлива [2].

¹ ДОПОГ – франц. аббревиатура ADR: Accord europeen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route.

Применение газа в качестве моторного топлива позволяет существенно снизить токсичность отработавших газов по основным контролируемым параметрам: окиси углерода (CO) – в 3–4 раза, окислам азота (NO_x) – в 1,2–2,0 раза, углеводородам (C_nH_m) – в 1,2–1,4 раза.

Необходимыми условиями снижения токсичности отработавших газов газовых двигателей являются правильная регулировка и нормальное функционирование системы подачи газового топлива. Так, газовое топливо не смывает масляную пленку со стенок цилиндра, что улучшает условия смазки трущейся пары «гильза – верхнее поршневое кольцо». При этом газовое топливо практически не дает лаковых отложений и нагарообразования в двигателе и в его системе питания. Отсутствие разжижения моторного масла и уменьшение его загрязнения позволяют в условиях эксплуатации увеличить в 1,5–2 раза интервалы смены моторного масла, масляных фильтров, а также реже проводить по этой причине регулировки элементов и систем двигателя.

Ограничения в отношении взрывчатых веществ и изделий. Для повышения безопасности при перевозке опасных грузов были приняты ограничения в отношении взрывчатых веществ и изделий. В ДОПОГ установлена максимально допустимая масса нетто взрывчатого вещества, содержащегося в грузах класса 1, на одну транспортную единицу.

В целях облегчения применения положений табл. 7.5.5.2.1 ДОПОГ было предложено ее изменить (таблица, [3]. Предложенные дополнения выделены жирным курсивом).

Учитывая, что к перевозке допускаются транспортные средства, а не транспортные единицы, в практической деятельности целесообразно применять приведенные ограничения не только по транспортным единицам, но и по транспортным средствам.

Максимально допустимая масса нетто взрывчатого вещества (кг),
содержащегося в грузах класса 1, на одну транспортную единицу²

Транспортная единица <i>в составе транспортных средств</i>	Подкласс	1.1		1.2	1.3	1.4		1.5 и 1.6	Порожняная неочищенная тара
	Группа совместимости	1.1A	Кроме 1.1A	–	–	Кроме 1.4S	1.4S	–	
EX/II^a или EX/II^a и EX/III^a		6,25	1000	3000	5000	15000	Без ограничений	5000	Без ограничений
EX/III^a		18,75	16000	16000	16000	16000	Без ограничений	16000	Без ограничений

² В таблице сохранен вид, приведенный в оригинальном документе [3].

Таким образом, груз подкласса 1.2 массой нетто 16000 кг может быть перевезен с помощью транспортной единицы, состоящей из транспортного средства ЕХ/III (13000 кг груза), к которому может быть присоединен прицеп ЕХ/II (3000 кг груза).

Вопросы осуществления перевозки опасных грузов частными лицами. Под перевозкой опасных грузов частными лицами предложено понимать перевозку «... для себя лично либо для других частных лиц, присутствующих при перевозке ...» [4]. В отношении допустимого груза п. 1.1.3.1 дополнен правилами, согласно которым «Общее количество на одну транспортную единицу не должно превышать значений, установленных в таблице ...».

В приведенной таблице слова «максимальное общее количество на транспортную единицу» означают:

- для изделий – массу брутто в килограммах (для изделий класса 1 – массу нетто взрывчатого вещества в кг);
- для твердых веществ, сжиженных газов, охлажденных сжиженных газов и растворенных газов - массу нетто в килограммах;
- для жидкостей – общее количество содержащихся опасных грузов в литрах;
- для сжатых газов и химических продуктов под давлением – вместимость сосуда по воде в литрах.

Так, например, для перевозки средств спасательных самонадувных (код вещества по списку ООН – 2990) максимальное общее количество на транспортную единицу составляет 300 кг.

Библиографический список

1. Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ): подписано в Женеве 30 сентября 1957 г.
2. ECE/TRANS/WP.15/2015/17. Использование сжиженного природного газа (СПГ), компримированного природного газа (КПГ) и сжиженного нефтяного газа (СНГ) в качестве топлива для транспортных средств, перевозящих опасные грузы: Предложения о внесении поправок в приложения А и В к ДОПОГ. – ЕЭК ООН, 2015.
3. ECE/TRANS/WP.15/2015/9. Ограничения в отношении взрывчатых веществ и изделий – применение таблицы, содержащейся в п. 7.5.5.2.1: Предложения о внесении поправок в приложения А и В к ДОПОГ. – ЕЭК ООН, 2015.
4. ECE/TRANS/WP.15/2015/7. Предложение по определению перевозки опасных грузов частными лицами в соответствии с подпунктом а) п. 1.1.3.1: Предложения о внесении поправок в приложения А и В к ДОПОГ. – ЕЭК ООН, 2015.

УДК 656.1

Маг. С.В. Булатов
Рук. В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

На сегодняшний день имитационное моделирование с использованием компьютерных средств стало общеметодологическим подходом в научных исследованиях [1]. Моделирование нашло широкое применение и в практической деятельности. Так для оценки крупных инвестиционных проектов статья моделирования бизнеса для оценки экономической эффективности стала стандартной. За высоким спросом на средства для моделирования последовало и появление многих прикладных программных продуктов, позволяющих решать такие задачи. Но из-за многообразия задач и методов их решений универсальной системы для моделирования не создано. Как правило, каждая компьютерная система, несмотря на широкий арсенал технических средств, ориентирована на определенный класс проблем и учитывает специфику предметной области. Таким образом, от правильного выбора программной среды во многом зависят результаты, эффективность, время разработки, адекватность моделей и другие важные показатели НИР или бизнес-проектов, что делает актуальными работы, посвященные объективному сравнительному анализу существующих программных продуктов.

Целью работы было изучение, выполнение анализа и определение перечня рекомендуемых компьютерных систем для моделирования процессов технической эксплуатации транспортных и технологических машин.

При исследовании вопроса рассмотрено более 50 систем компьютерного моделирования и выявлена классификация программных продуктов по различным категориям. Для нас представляли интерес продукты, во-первых, ориентированные на имитационное моделирование процессов технической эксплуатации машин, во-вторых, российской разработки и, в-третьих, рекомендуемые для использования в учебном процессе. Очевидно, последнее требование предполагает развитый, русифицированный интерфейс, справочную систему и методическое обеспечение. В соответствии с классификационными признаками наиболее предпочтительные программные продукты сведены в таблицу.

Рекомендуемые программы выделяются высоким уровнем сложности, но и удобным пользовательским интерфейсом и большим набором функций, необходимых для моделирования, проектирования, анализа [2].

Особенно следует отметить систему AnyLogic – это среда разработки основана на парадигме объектно-ориентированного программирования [3]. Благодаря встроенным возможностям анимации и наглядной визуализации результатов, модели в AnyLogic позволяют глубже понимать суть процессов, происходящих в моделируемой системе. С помощью библиотечных стандартных средств реализуются задачи системной динамики, агентные и дискретно-событийные модели, применимые практически ко всем областям деятельности человека.

Программы, рекомендуемые для моделирования процессов технической эксплуатации ТиТМ

Программа	Разработчик	Сайт разработчика
AnyLogic	The AnyLogic Company (Россия)	www.anylogic.ru/
«МБТУ» SimInTech	МБТУ (Россия)	www.simintech.ru
GPSS World - Расширенный редактор	ООО «Элина-компьютер» (Россия)	www.elina-computer.ru
MTSS (Manufacturing and Transportation Simulation System)	Конструкторско-технологический институт вычислительной техники СО РАН (Россия).	sergersw@gmail.com
Plant Simulation	Siemens Industry Software (США)	www.simulation.su
PTV Vissim	PTVtrafficmobilitylogistics (Германия)	www.ptvgroup.com

В качестве заключения можно указать, что анализ компьютерных систем позволил достаточно обоснованно определить приоритетный перечень рекомендуемых программных продуктов для процессов технической эксплуатации транспортных и технологически машин, а также для внедрения в учебный процесс по соответствующим специальностям.

Библиографический список

1. Тихонов В.А., Ворона В.А. Научные исследования: концептуальные, теоретические и практические аспекты: учебн. пособ. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 296 с.
2. Кудрявцев Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем. Проектирование. – М.: ДМК Пресс, 2004. 320 с.
3. Семенов В. В. Смена парадигмы в теории транспортных потоков. – М.: ИПМ им. Келдышева М.В. РАН, 2006. – 32 с.

УДК 656.1

Маг. С.В. Булатов
Рук. В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В СРЕДЕ ANYLOGIC

Безопасность на автотранспорте стала одной из глобальных проблем, поэтому совершенствование дорожного движения, увеличение пропускной способности, оптимизация транспортных потоков являются чрезвычайно актуальными вопросами для исследовательских работ и имеют практическое значение. Учитывая сложность и многоплановость этих вопросов, в настоящее время широко используют информационные технологии, различные компьютерные средства математического моделирования, имитационного моделирования [1], нечеткого моделирования [2], теория массового обслуживания [3]. В исследованиях можно выделить ключевые задачи – это моделирование транспортных потоков, описание работы светофоров в структуре городской транспортной сети и управление потоками транспорта по улицам города. Следует отметить, что при любом методе моделирования рассматривается процедура работы светофора с привязкой к транспортным потокам. От адекватности таких моделей зависят точность результатов исследований в целом. Таким образом, исследовательские работы, направленные на совершенствование моделей и управления транспортными потоками с использованием современных компьютерных технологий, являются актуальными, что и определило цель настоящей работы.

Целью исследований была разработка и реализация в среде AnyLogic алгоритмов транспортного потока и работы светофора, регулирующего движение транспорта на перекрестке.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- разработка алгоритма и имитационной модели транспортного потока на перекрестке;
- разработка логической модели и алгоритма процедуры работы светофора;
- разработка логической модели и алгоритма работы светофора, регулирующего движение транспорта на перекрестке.

Для разработки алгоритма движения транспортного потока использована концепция дискретно-событийного имитационного моделирования транспортных систем на платформе AnyLogic. В качестве физического примера принят перекресток ул. Белинского-Тверитина Екатеринбурга, где дорожное полотно имеет расширение у перекрестка и организовано в пяти полосах. Созданная в AnyLogic модель в виде потоковой диаграммы, состоит из элементов, представленных на рис. 1.

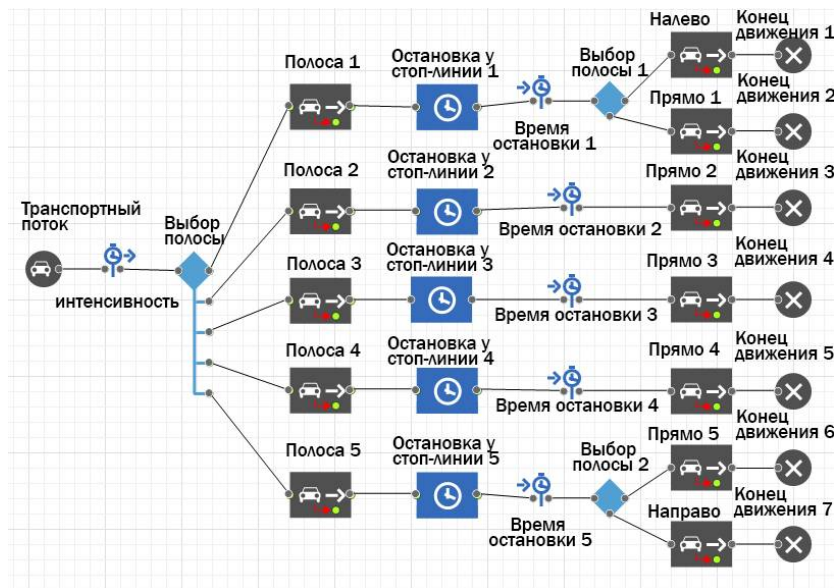


Рис. 1. Имитационная модель транспортного потока в AnyLogic

Предложенная модель дорожного движения отражает некоторые аспекты поведения водителей на дорогах, а благодаря встроенным возможностям анимации и наглядной визуализации результатов на рис. 2, позволяют глубже понимать суть моделируемых процессов, адаптировать традиционные алгоритмы следования и смены полос для случаев движения по различным участкам дорожной инфраструктуры.

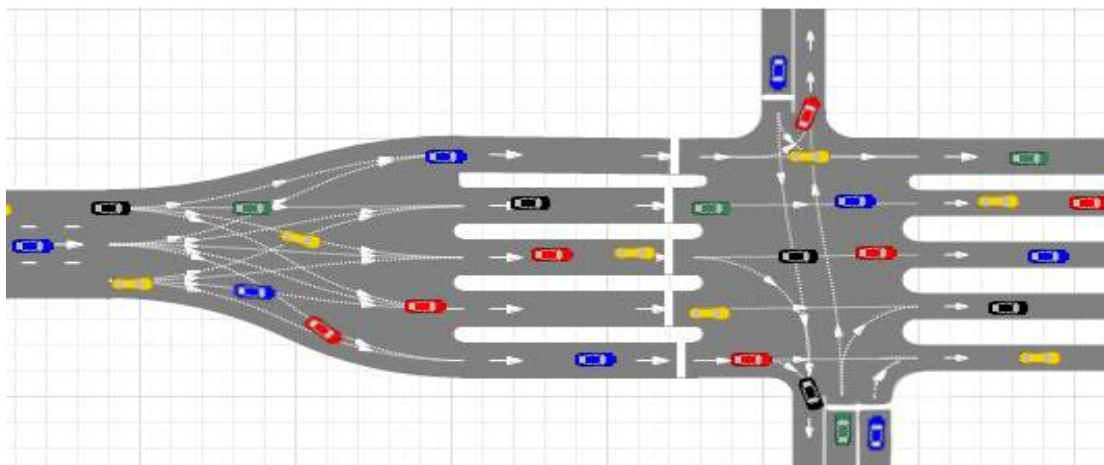


Рис. 2. Визуализация результатов моделирования транспортного потока

Для упорядочивания движения в составе библиотек AnyLogic имеется блок «Светофор», моделирующий работу автоматического светофора. С целью расширения функциональных возможностей, например, для задания дополнительных секций, в настоящей модели было целесообразно модель светофора разработать отдельно. Для этого создана логическая структура работы светофора в виде конечного автомата (рис. 3).



Рис. 3. Структура логики работы модели светофора

В заключение можно отметить, что предложенные модели транспортных потоков и работы светофора достаточно адекватно описывают рассматриваемые процессы, имеют удобные средства визуализации, которые позволяют выстраивать диалог с пользователем в процессе выполнения и могут быть использованы в виде отдельных модулей систем для исследования движения транспортных потоков.

Библиографический список

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5: учеб. пособие. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 400 с.
2. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление – М.: БИНОМ, 2009. – 798 с.
3. Влацкая И.В., Татжибаева О.А. Моделирование систем массового обслуживания: метод. указ. к расчетно-графическим работам. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 30 с.

УДК 656.13.658

Студ. С.Э. Гайсин, А.В. Никифоров
Рук. М.А. Крюкова, О.Б. Пушкарева
УГЛТУ, Екатеринбург

УТИЛИЗАЦИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Отработанные аккумуляторные батареи являются самым распространенным видом вторичного сырья, так как срок службы батареи в среднем от трех до пяти лет. Аккумуляторный лом – это достаточно сложное для утилизации сырье. Кислотные автомобильные аккумуляторы и щелочные батареи содержат опасные химические вещества, с которыми нельзя контактировать неспециалистам. Только профессионалы должны заниматься выработавшими свой ресурс аккумуляторами.

Никелево-кадмиевый тип аккумулятора (кислотный) выпускается в разных странах мира примерно с 1950 г. На сегодняшний день более 50 % всех аккумуляторов для портативного оборудования являются никелево-кадмиевыми. Основные преимущества этого типа аккумуляторов: низкая стоимость; высокая устойчивость к перепадам температур; хорошая устойчивость к большим токам заряда и разряда, так как малое внутреннее сопротивление позволяет отдавать большие токи (другие типы аккумуляторов это не устраивает); большое количество циклов.

Его недостатки: данный тип аккумулятора экологически загрязнен, так как кадмий является высокотоксичным веществом; дополнительные проблемы с его переработкой; сравнительно низкая удельная емкость, хотя и не во всех случаях это является критичным.

Никелево-металлогидридные (Ni-MH) аккумуляторы известны на рынке с конца 80-х годов. Отличительные преимущества сегодняшнего Ni-MH типа аккумулятора по сравнению с Ni-Cd: большая удельная емкость (при тех же габаритных размерах значение емкости на 30 % больше) меньший вес; в состав данного типа аккумулятора входит меньшее количество токсичных металлов. В настоящее время он считается экологически чистым.

Кислотные аккумуляторные батареи в современном мире получили огромное распространение благодаря своей высокой производительности, возможности технологии полного необслуживания и экономичности. По сравнению с другими типами аккумуляторов именно кислотные при не больших затратах способны гарантировать высокое качество, хорошие технические показатели и постоянно растущий спрос на них. Много автолюбителей и простых водителей, которые имеют значительный водительский стаж, успели за свою жизнь сменить не один такой элемент питания в своем автомобиле, но мало кто из них обращался с отработанными аккумуляторами в специальные пункты приема их и утилизации. Пришедшие в негодность аккумуляторы ни в коем случае нельзя хранить в домашних условиях, гаражах, а также выбрасывать их вместе с остальным мусором. Вещества, являющиеся составляющими любого аккумулятора, опасны для окружающей экологии и здоровья человека. С течением времени из выброшенного на свалку аккумулятора начинает вытекать свинец, ртуть, серная кислота, попадая в почву, а затем в грунтовые воды, они наносят колоссальный вред окружающей среде*. Именно поэтому их рекомендуют передавать соответствующим организациям и предприятиям на утилизацию и переработку (рис. 1).

* Исаева Н.В., Сердюк А.И. Проблемы и перспективы электрохимической переработки свинцово-кислотных аккумуляторов // Экотехнологии и ресурсосбережение. 2005. № 5. Киев.



Рис. 1. Отработанные аккумуляторы

Утилизация аккумуляторов – это серьезный бизнес. Чтобы обеспечить приобретение полного комплекта оборудования, требуются на первоначальном этапе огромные финансовые вложения. При правильной организации производственного процесса владелец перерабатывающего предприятия может рассчитывать на отличные доходы от продажи свинца, переработанного пластика, корпусов и прочих составляющих аккумуляторов.

Процесс утилизации автомобильных батарей в зависимости от наличия специального оборудования может быть ручным и промышленным (рис. 2).



Рис. 2. Линия ручной переработки

Первоначально проводится слив электролита с соблюдением всех правил техники безопасности. После этого аккумулятор тщательно промывают, применяя содовый раствор. Далее специалисты приступают к разборке устройства на составляющие, используя слесарный инструмент. После проведения ручной разборки полученные составные элементы сортируются. Свинец и пластик подвергаются дальнейшей специальной технологической переработке, после которой все материалы готовы к реализации (рис. 3).



Рис. 3. Оборудование для утилизации и переработки аккумуляторов

Промышленная утилизация аккумуляторных устройств позволяет автоматизировать все процессы, а также минимизировать любую возможную опасность. Проведение утилизационных мероприятий позволяет получить свинец, медь, сталь и пластик. Важным преимуществом утилизационных мероприятий является предотвращения пагубного воздействия опасных веществ, находящихся в аккумуляторных устройствах, на окружающую среду.

УДК 629.017

Маг. Р.Р. Гарипов
Рук. Н.Н. Черемных
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ПУТЕЙ УМЕНЬШЕНИЯ ШУМА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

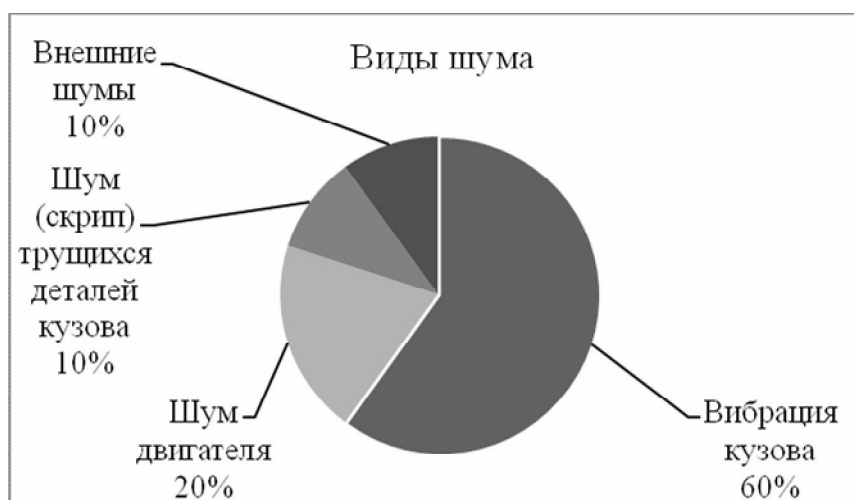
Постоянное, круглосуточное воздействие шума повышает нервное напряжение жителей, снижает производительность труда и эффективность отдыха горожан, отражается на их здоровье. Активное развитие жилой застройки вдоль перегруженных транспортом автомобильных дорог является фактором, негативно сказывающимся на качестве жизни населения.

С каждым годом уровень шума увеличивается в среднем на 0,5 дБ. В крупных городах на сегодняшний день в отдельных местах данный уровень на загруженных улицах уже больше 90 дБ [1]. Заметим, что значение показателей шума для автомобилей нормируется ГОСТ и международными стандартами [2]. Приведем пример нормативов для легковых автомобилей:

1) по внутреннему шуму (воздействует непосредственно на пассажиров и водителя) – 78 дБ (ГОСТ 27435);

2) по внешнему шуму (воздействует на окружающих) – 74 дБ (Евро стандарт).

На рисунке изображены основные виды шума в автомобиле:



Основные виды шума в автомобиле

Уровень городского шума непосредственно зависит от таких факторов, как интенсивность движения транспортного потока, дня недели и времени суток. В таблице представлен результат измерений, проведенных во вторник, четверг и пятницу в Екатеринбурге на пересечении ул. Шефская – ул. Фронтowych Бригад.

Зависимость уровня шума от дня недели (вторник, четверг, пятница), времени суток и интенсивности движения на пересечении ул. Шефская – ул. Фронтowych Бригад

№	Время, ч	Интенсивность движения авт./ч			Уровень шума, дБА		
		Вторник	Четверг	Пятница	Вторник	Четверг	Пятница
1	9:00	3670	3620	3615	81,3	81,2	81,2
2	11:00	3560	3590	3530	81,1	81,1	81,0
3	13:00	3805	3760	3815	81,4	81,3	81,4
4	15:00	3860	3820	3845	81,4	81,4	81,4
5	17:00	3920	3950	3975	81,5	81,5	81,5
6	19:00	3615	3640	3710	81,2	81,2	81,3
7	21:00	2860	2780	3100	80,4	80,3	80,7

Таким образом, превышение данных нормативов – это опасность для окружающей среды в районах оживленных транспортных магистралей. Самыми эффективными и актуальными решениями этой проблемы на

данный момент являются снижение шума самого транспортного средства и использование специальных шумопоглощающих материалов при постройке зданий, которые выходят на оживленные магистрали.

Традиционные средства борьбы с низкочастотными шумами в АТС зачастую малоэффективны ввиду необходимости сохранения размеров пространства автомобилей, избыточной массы и размеров камерных глушителей, повышения гидравлического сопротивления на впуске, затруднений, связанных с использованием звукоизолирующих и вибродемпфирующих материалов для снижения низкочастотного шума и т.д.

Следовательно, чтобы предотвратить и уменьшить опасное воздействие шума автомобилей на человека и окружающую его среду, нужно провести ряд мероприятий. К таковым относят: создание специальных конструкций легковых транспортных средств, которые бы излучали шум более низкого уровня; рациональное сочетание продольного профиля дорожного полотна и элементов плана, которые обеспечат стабильность скорости движения автомобиля; защиту зданий и сооружений, которые находятся в непосредственной близости от магистралей, от шума и вибраций; сокращение остановочных комплексов рядом со светофорами, времени работы двигателей на неустановившихся режимах, а также числа переключений передач; использование методов активного шумоподавления, которые сегодня уже начинают активно использоваться крупными компаниями; необходимость разработки конструктивных схем помехозащищенных устройств активного шумоподавления. Известна экспериментальная установка, с помощью которой можно провести исследование активного подавления низкочастотного шума, который создается при работе поршневых автомобильных двигателей [3].

Уровень шума, возникающий при движении автомобилей, зависит от их скорости, типа и технического состояния.

Для снижения шума автомобиля стараются уменьшить число процессов, сопровождающихся ударами; создать бесшумные механические узлы; снизить величину скорости обтекания деталей газовыми струями, допуски сопрягаемых деталей и неуравновешенных сил; улучшить смазку; применять бесшумные материалы (сплавы высокого демпфирования) и подшипники скольжения. Созданы шумопоглощающие и шумоизолирующие устройства, непосредственно вписывающиеся в традиционную конструкцию ДВС. Так, к примеру, шум во впускном тракте двигателя может быть снижен при помощи воздухоочистителя специальной конструкции, который имеет расширительную и резонансную камеры, а также конструкций впускных труб, которые уменьшают скорость обтекания внутренних поверхностей с помощью потока топливовоздушной смеси. Данные устройства в отдельных случаях могут снизить уровень шума впуска от 10 до 15 дБ по шкале А.

Таким образом, акустический режим автомобиля и окружающей среды зависит от источника шума (собственно автомобиля и его узлов), интенсивности движения и особенностей транспортных потоков, защиты жилых (в первую очередь, городских) территорий.

Библиографический список

1. Венцель В.Д., Сердюк В.С., Янчий С.В. Основы промышленной экологии и природопользования: учеб. пособие для вузов. – Омск: ОмГТУ, 2010.
2. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. – М.: Стройиздат, 2003. 38 с.
3. Vassiliev A.V. Compact active noise control units for automobile intake low-frequency noise attenuation // Proc. of ACTIVE 97 Symp. Budapest, Hungary, 1997. Pp. 587–594.

УДК 656.136

Асп. Д.М. Гарист
Рук. С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ МАСС ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В отрасли грузоперевозок автомобильным транспортом (особенно коммерческим) всегда была проблема несоответствия загрузки подвижного состава его полной номинальной массе. Некоторые перевозчики осознанно перегружают автомобили, так как в этом случае увеличивается транспортная работа и, соответственно, прибыль. Но движение нагруженного сверх меры автомобиля не соответствует нормативным требованиям к осевым нагрузкам [1], значительно ускоряет разрушение дорожного полотна, вызывает повышенный износ двигателя, трансмиссии, ходовой части и всего автомобиля в целом. Это влечет за собой штрафы на весовом контроле, увеличенные затраты на ремонт автомобиля, топливо и т.д. Зачастую эти расходы перекрывают дополнительную прибыль от перевозки груза.

Другое дело, когда перевозчик за отсутствием возможности измерения полной массы отправляет в рейс автомобиль недогруженным. В этом случае выходит экономия на штрафах (весовой контроль) и стоимости технического обслуживания и ремонта автомобиля, но имеет место неполное использование грузоподъемности, что в итоге приводит к снижению прибыли.

Для соблюдения номинальных масс автомобиля существуют следующие способы их измерения:

- 1) передвижные системы для измерения нагрузки на ось или колесо;
- 2) стационарные весы, измеряющие нагрузку на ось;
- 3) стационарные весы с платформой на всю длину (либо часть длины) автомобиля для измерения полной массы;
- 4) бортовые системы для измерения массы груза, полной массы и осевых нагрузок.

Самыми доступными являются передвижные (подкладные) весы, измеряющие нагрузку на колесо или ось и представляющие собой небольшие весовые платформы (0,9×0,6 м или 0,75×0,5 м), переносимые вручную одним либо двумя человеками. Обычно применяется комплект из четного числа платформ, по одной на колесо автомобиля. Весы устанавливаются на любое прочное основание: асфальт, забетонированную площадку либо дорожные плиты. Подкладные весы последнего поколения снабжаются радиомодулями, позволяющими передавать сигнал по радиосвязи (на терминал, персональный компьютер, ноутбук либо планшет) и объединять в единый комплекс четыре, шесть, восемь и более весовых платформ, не требуют проводных соединений, как правило, являющихся самым слабым звеном у весов данного типа.

Поскольку подкладные весы эксплуатируются в жестких условиях (неблагоприятная погода при установке на улице, пыль в дорожных условиях и т.д.), их изготавливают из легированной либо нержавеющей стали. Главный минус подкладных весов – показания их пригодны только для некоммерческого взвешивания, а также значительно более низкая точность по сравнению с другими видами автомобильных весов. Преимущества – относительно низкая цена, небольшая масса платформ, легкость монтажа. Они оправдывают себя в тех случаях, когда требования, предъявляемые к взвешиванию, не очень высоки и часто используются предприятиями для внутрихозяйственных нужд.

Более точные показания могут дать стационарные весы, измеряющие нагрузку на ось и представляющие собой смонтированную на тензорезисторных датчиках весоизмерительную платформу, которая устанавливается в специальной металлической раме. Для защиты датчиков от засорения и заливания водой их устанавливают в специальных боковых нишах под платформой. Конструктивно решен вопрос доступа персонала для профилактики и обслуживания весов без необходимости демонтировать платформу. Большинство весов, измеряющих нагрузку на ось, могут работать либо в статическом режиме (остановился и поехал), либо в динамическом режиме (на ходу, со скоростью движения автомобиля не более 5 км/ч) [2]. Наиболее точный результат можно получить при взвешивании длинных автомобилей с пневматическими системами подвески. Главное требование

к монтажу данного вида весов – это подходящая площадка, которая должна быть твердой, плоской и горизонтальной, как минимум, на длину одного автомобиля с каждой стороны от весов.

Стационарные автомобильные весы с платформой на всю длину автомобиля обеспечивают самый высокий уровень точности по сравнению с предыдущими типами. Такие весы можно испытать и сертифицировать для коммерческого использования. Платформенные весы обычно имеют длину 12 или 18 м, максимальный вес может составлять от 50 до 100 т. Весы этого вида можно установить на подготовленный фундамент либо на забетонированную (заасфальтированную) площадку. Весы бесфундаментного типа чаще всего используют на объектах временного значения. Конструктивно они представляют собой весоизмерительную платформу, несущую раму, имеющую боковые ограждения для предотвращения съезда автомобиля с весов, тензодатчики колонного или балочного типа. Усовершенствование конструкции узлов тензодатчиков позволило весам бесфундаментного типа при правильной настройке сравниться по точности показаний с весами, установленными на фундамент.

Платформенные весы на часть длины автомобиля используются для определения веса на оси тягача и веса на оси прицепа больших автомобилей с шарнирно-сочлененной рамой. Если прилегающий к весам участок дороги (площадки) плоский, твердый и горизонтальный, то возможно и взвешивание автомобилей по осям.

Самыми перспективными на сегодняшний день являются бортовые системы взвешивания. В совокупности с системами GPS (глобальная система позиционирования) они позволяют водителям и менеджерам транспортных отделов компаний-перевозчиков контролировать весовые показатели автомобилей на протяжении всего маршрута движения. Универсальность существующих весовых датчиков дает возможность интегрировать их на автомобили с различными типами подвесок и делает систему незаменимым помощником при погрузке и разгрузке перевозимого груза. Кроме автомобилей, бортовыми системами взвешивания все чаще оборудуют погрузчики различных видов, экскаваторы, гидравлические краноманипуляторные установки [3].

Многие изготовители оборудования для взвешивания автомобилей могут проектировать и строить системы, отвечающие требованиям индивидуальных заказчиков, или могут поставлять широкий набор различных принадлежностей вместе со стандартными изделиями. В число такого дополнительного оборудования могут входить специальные индикаторы, принтеры, пакеты программного обеспечения, позволяющие интегрировать систему обработки информации с контрольным оборудованием и системами ограничения доступа, с определенным программным обеспечением, с системами радиосвязи, спутниковой связи и GPS.

Библиографический список

1. Правила перевозок грузов автомобильным транспортом: утв. Правом РФ 15.04.11. № 272: введ. в действие с 13.03.12. – Екатеринбург: ИД Ажур, 2013. 160 с.
2. ГОСТ 30414-96 Весы для взвешивания транспортных средств в движении. Общие технические требования. Введ. 1998-07-01. – М.: Стандартинформ, 2007. 7 с.
3. Парк датчиков // ASNPК. 2015. URL.: <http://www.asnpk.ru/page122.html> (дата обращения 08.11.2016).

УДК 629.113.004

Маг. А.И. Грехов
Рук. О.С. Гасилова
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА МАРШРУТАХ С УЧАСТИЕМ ДЕТЕЙ-ПЕШЕХОДОВ

Ежедневно мы являемся участниками дорожного движения, выступая в качестве пешехода, пассажира или водителя. Безопасность на дороге зависит в совокупности и от пешеходов, и от водителей.

Под детским дорожным травматизмом понимают совокупность всех дорожно-транспортных происшествий (ДТП) за определенный промежуток времени, в которых погибли и получили ранения дети и подростки в возрасте до 16 лет [1].

Значительная часть ДТП с участием детей-пешеходов обусловлена нарушениями последними Правил дорожного движения – переходом проезжей части в неустановленном месте, неожиданным выходом на проезжую часть из-за различных объектов: строений, деревьев, транспортных средств, рекламных щитов и др.

Ежегодно в России погибает около тысячи детей в возрасте до 16 лет, более 20 тысяч получают травмы и ранения. При этом, как свидетельствует мировая статистика здравоохранения, 90 % детей получают длительные психические травмы. Распределение числа ДТП за 2015 год в Российской Федерации представлено на рис. 1 [2].

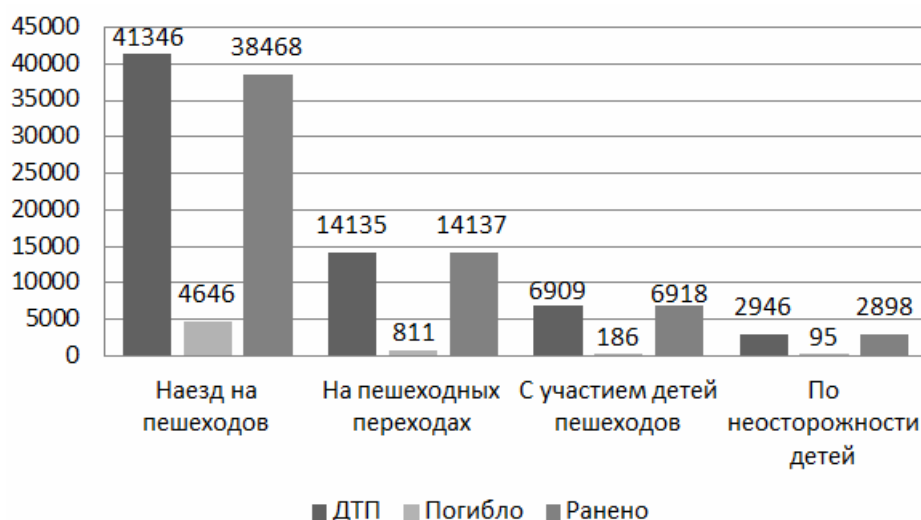


Рис. 1. Распределение числа ДТП за 2015 год в Российской Федерации

Состояние детского дорожно-транспортного травматизма на территории Свердловской области на протяжении всего 2015 года характеризовалось ростом количества погибших в ДТП детей (рис. 2).

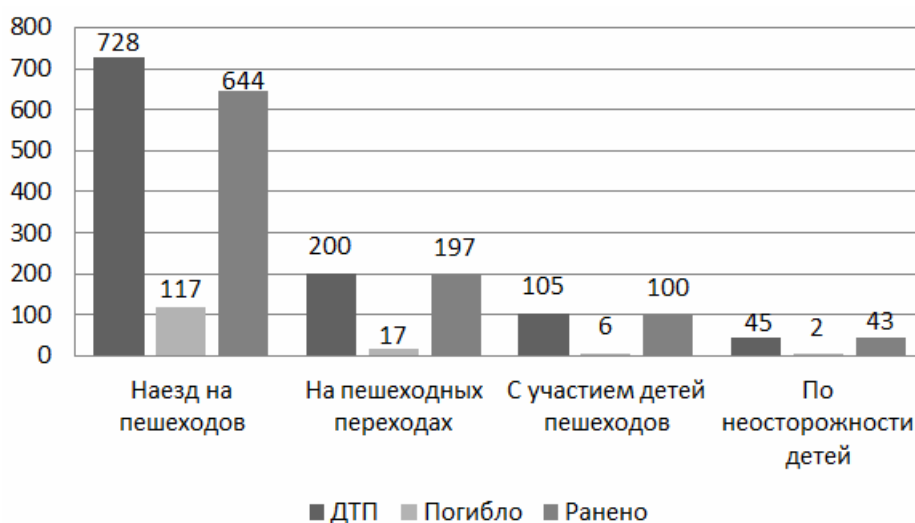


Рис. 2. Распределение числа ДТП за 2015 год в Свердловской области

Самая главная задача родителей и образовательных учреждений научить детей – выполнять требования Правил дорожного движения и на своем примере показывать, как правильно переходить дорогу и что не допустимо делать на дороге. Одной из эффективных форм работы по формированию у детей модели безопасного поведения на дороге является внедрение Паспортов дорожной безопасности образовательных организаций.

Паспорт отображает информацию об образовательной организации с точки зрения обеспечения безопасности детей на этапах их движения по

маршруту «дом – школа – дом», а также к местам проведения учебных занятий и дополнительных мероприятий. Он содержит различные план-схемы безопасных маршрутов движения.

Использовать Паспорт могут педагоги и сотрудники Госавтоинспекции при подготовке мероприятий по предупреждению детского дорожно-транспортного травматизма, в работе с детьми по разъяснению безопасных маршрутов движения и поведения детей на улицах и дорогах, формированию индивидуальных маршрутов движения детей.

С помощью Паспортов также можно привлечь к профилактике детского дорожно-транспортного травматизма родителей и представителей общественности, которые имеют возможность осуществлять общественный контроль за организацией дорожного движения у каждой образовательной организации.

Выводы

1. Большое количество ДТП с участием детей говорит о недостаточно высоком уровне профилактической работы в детских учебных заведениях.

2. К разработке Паспортов дорожной безопасности образовательных учреждений необходимо привлекать специалистов из высших образовательных учреждений, сотрудников ГИБДД и автотранспортных предприятий.

Библиографический список

1. Романов А.Н. Автотранспортная психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2002. 224 с.
2. Официальный сайт ГИБДД <http://www.gibdd.ru/>.

УДК 656.136

Маг. В.А. Гусакова
Рук. С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

ЗНАЧИМОСТЬ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ВЫБОРЕ АВТОПОЕЗДОВ

Выбор подвижного состава играет большую роль в автомобильных перевозках. На экономичность перевозок и, соответственно, на прибыль предприятия влияют параметры, элементы и системы подвижного состава [1]. На сегодняшний день существует множество различных марок грузовых автомобилей, и перед перевозчиком стоит непростая задача при выборе подвижного состава.

Для упрощения процесса выбора и оценки эффективности автомобилей предложены методы от самых простых до сложных. Наиболее распространенными и простыми в расчетах являются метод относительных показателей, метод ранжирования и метод с весовыми коэффициентами Е.Ф. Титова. Расчет относительных показателей позволяет определить приоритет в выборе модели автомобиля даже неспециалисту в области автотранспорта.

Для сравнительного анализа выбранных транспортных средств определяют набор показателей, по которым предполагается оценивать подвижной состав. Так как рассматриваемые критерии имеют несопоставимые единицы измерения, то абсолютные значения показателей представляют в относительном виде. Среди каждого параметра выделяют эталонное значение (единица) и соотносят его со значениями других автомобилей, приводя их к относительным величинам. Транспортное средство с наибольшей суммой относительных показателей обладает лучшими характеристиками.

При методе ранжирования нужно продолжить расчеты и провести ранжирование параметров в зависимости от их степени важности. Далее относительные значения корректируются с учетом их рангов, то есть делятся на их значения. Просуммировав полученные значения, получают суммарный коэффициент, наибольшее значение которого соответствует лучшему подвижному составу из рассматриваемых [1, 2].

У метода ранжирования есть существенный недостаток: при большом количестве показателей (больше пяти) коэффициенты весомости быстро убывают. Е.Ф. Титов развил метод ранжирования показателей качества при расчете весовых коэффициентов с изменяющимся поправочным коэффициентом, увеличивающим значение показателя.

Для потребителя все показатели транспортных средств важны, но ранжировать их в очень широких пределах неэффективно. Поэтому для определения действительно важных показателей при выборе подвижного состава было проведено анкетирование работников автотранспортной отрасли и участников образовательного процесса, выявлена и обобщена определенная информация.

Далее приведена оценка анкетирования разных категорий работников сферы транспорта: транспортной компании «Лорри», официального дилера MAN ООО «Уралтраксервис», индивидуального предпринимателя-перевозчика ИП «Цыпышева А.В.», преподавателей кафедры автомобильного транспорта и студентов направления 23.03.01. Им предлагалось пронумеровать технико-эксплуатационные показатели автомобилей-тягачей и полуприцепов по важности (где 1 – наиболее важный), которые были уже выбраны предварительно с научным руководителем. Из опрошенных 13 % – руководящий состав, 72 % – водители, 10 % – студенты и 5 % – преподаватели кафедры АТ.

В анкете автомобилей-тягачей были перечислены следующие показатели:

- мощность ДВС, л. с.;
- объем топливного бака, л;
- ресурс до капитального ремонта, тыс. км;
- количество сервисных центров (Свердловская обл.);
- стоимость тягача, тыс. руб.;
- снаряженная масса тягача, кг;
- межсервисный пробег, тыс. км;
- цена базового ТО, тыс. руб.;
- расход топлива, л /100 км;
- гарантийный пробег автомобиля, тыс. км.

Была выявлена закономерность: специалисты руководящих должностей, которые смотрят на автомобильные перевозки с точки зрения экономичности, выделили как наиболее важные показатели расхода топлива, ресурса до капитального ремонта и мощности двигателя. Тогда как для водителей, непосредственных участников процесса перевозки, имеющих дело с транспортным средством, наибольшую важность представляли мощность двигателя, расход топлива и объем топливного бака. Для студентов, знакомых с автотранспортными процессами, наиболее важные показатели – стоимость тягача, расход топлива и мощность двигателя, для преподавателей – расход топлива, ресурс до капитального ремонта и мощность двигателя.

Анкета тентованных полуприцепов включала следующие показатели:

- снаряженная масса полуприцепа, кг;
- стоимость, тыс. руб.;
- гарантийный пробег, лет;
- объем, м³;
- погрузочная высота, мм.

При выборе важных показателей полуприцепов мнения всех опрошенных были одинаковыми: работники управляющего аппарата, преподаватели и студенты выбрали снаряженную массу и объем, а водители отнесли к их числу еще и гарантийный пробег.

Таким образом, анализ данных анкетирования работников автотранспорта разных категорий, а также участников образовательного процесса показал, что при приобретении автомобиля для перевозки грузов наибольшую важность имеют такие показатели, как расход топлива, мощность ДВС и ресурс до капитального ремонта, а для полуприцепа – его снаряженная масса и объем. Учитывая, что конкурентоспособность любого товара формируется из двух категорий – цены и качества, данные о предпочтении качества опрошенными представляются интересными, ведь действительно, цена товара забывается, а качество всегда напоминает о себе.

Библиографический список

1. Гусакова В.А., Будалин С.В. Выбор автомобилей тягачей на основе технико-эксплуатационных показателей // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XI Всеросс. научн.-техн. конф. / Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2016. Ч. 1. 333 с.
2. Крахмалева А.В., Фасхиев Х.А. Методика оценки качества автомобилей // Маркетинг в России и за рубежом, 2005. № 4. С. 20–28.

УДК 629.113.004

Маг. Д.А. Двинин
Рук. О.С. Гасилова
УГЛТУ, Екатеринбург

**ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ
ВЕЛОСИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ**

С каждым годом увеличивается числа автомобилей в Екатеринбурге. В результате улично-дорожная сеть города в часы «пик» не справляется с пропуском интенсивных транспортных потоков, что приводит к заторам. Это приводит и к загрязнению окружающей среды, шумовому воздействию, потерям времени участников дорожного движения, а также к возникновению дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Необходимо в таком случае принимать какие-то меры. В России пропагандируется здоровый образ жизни.

Во многих зарубежных странах велосипед уже давно является основным средством передвижения многих граждан. И в нашем городе необходимо развивать организацию велосипедного движения. Число пользователей велосипедами в Екатеринбурге начинает увеличиваться.

Преимущества велосипедного движения [1]:

- 1) наиболее экологически чистый вид транспорта, не загрязняет окружающую среду и не вызывает шумового воздействия;
- 2) положительно влияет на здоровье и состояние общества;
- 3) доступно по своей стоимости практически всему населению, независимо от социального положения граждан;
- 4) при правильной организации велосипедного движения возможно снижение количества и тяжести ДТП;
- 5) внедрение и развитие велосипедного движения может повысить пропускную способность на автомобильной дороге в период активной эксплуатации велосипедов;

6) для инфраструктуры города это совершенствование, развитие и создание более приятной и спокойной атмосферы города;

7) велосипедное движение требует меньшего инвестирования в его развитие и содержание по сравнению с автомобильным транспортом;

8) велосипедное движение повысит мобильность населения в часы «пик»;

9) снизится необходимость в организации автомобильных парковок;

10) велосипед не требует большого пространства и площади для движения;

11) на велосипеде можно двигаться с любой скоростью и при этом не быть наказанным.

К сожалению, у велосипедистов есть лишь небольшая возможность для передвижения. Чтобы доехать до какого-то места в городе, велосипедистам приходится двигаться по тротуару, мешая при этом пешеходам, либо по автомобильной дороге, что влечет за собой создание аварийной и опасной ситуации (рис. 1).



Рис. 1. Массовый велосипедный забег в Екатеринбурге

Анализ аварийности в Екатеринбурге показывает, что за последние три года число ДТП, связанных с наездом на велосипедиста, растет (рис. 2).

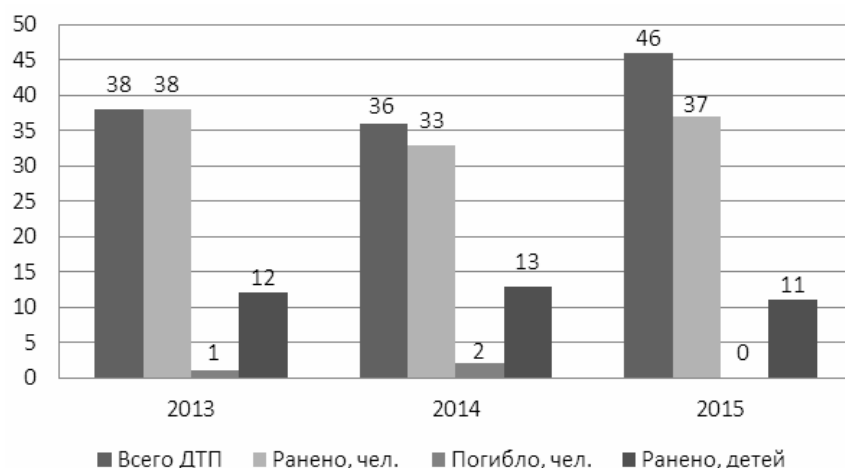


Рис. 2. Распределение числа ДТП, связанных с наездом на велосипедиста

Повышение безопасности движения велосипедистов в Екатеринбурге возможно за счет проведения мероприятий по организации велосипедного движения.

Для расширения велосипедного движения необходимо рассмотреть правила и способы его организации, рассмотреть опыт нашей страны и других стран.

В нашей стране на первом месте по уровню развития велосипедной инфраструктуры находится Москва [2]. Для того, чтобы активизировать развитие велосипедного движения в Екатеринбурге, необходимо принять ряд организационных решений администрацией города и городской Думой, определить перечень приоритетных районов, которые будут связаны велосипедным движением, популяризировать в средствах массовой информации велосипедное движение.

Библиографический список

1. Информационный сайт «Pandiaweb.ru». URL: <http://pandia.org/text/77/302/26163.php>.
2. Портал открытых данных. URL: <http://data.mos.ru/datasets/897>.

УДК 629.113.004

Маг. М.П. Добрынин
Рук. О.С. Гасилова, Б.А. Сидоров
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОСТАНОВОЧНОГО ПУНКТА С ЗАЕЗДНЫМ КАРМАНОМ

Безопасность дорожного движения в зоне остановочных пунктов в настоящее время зависит от различных факторов: интенсивности дорожного движения, количества останавливающихся маршрутных транспортных средств, времени года, времени суток, способов расположения маршрутных транспортных средств при их остановке и др. [1].

Важнейшее значение имеет расположение автобусов или троллейбусов на остановочном пункте в плане улицы (дороги) по ее ширине. Остановившееся транспортное средство становится помехой, проявляющейся в изменении траектории транспортного потока и снижении его скорости. Наблюдения на автомобильных дорогах показали, что отклонение траектории транспортных средств, проезжающих мимо стоящего на остановке автобуса, может начинаться за 70 – 80 м до него. Общая зона влияния на траекторию движения имеет протяженность более 150 м [2].

Кроме этого, выезд самого маршрутного транспортного средства с остановочного пункта становится затруднительным. На рис. 1–6 приведены зависимости времени выезда маршрутного транспортного средства с остановки «8 Марта – Большакова» от времени суток.

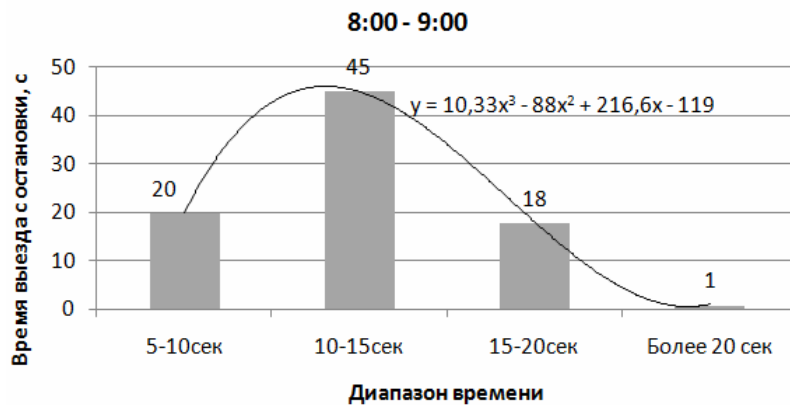


Рис. 1

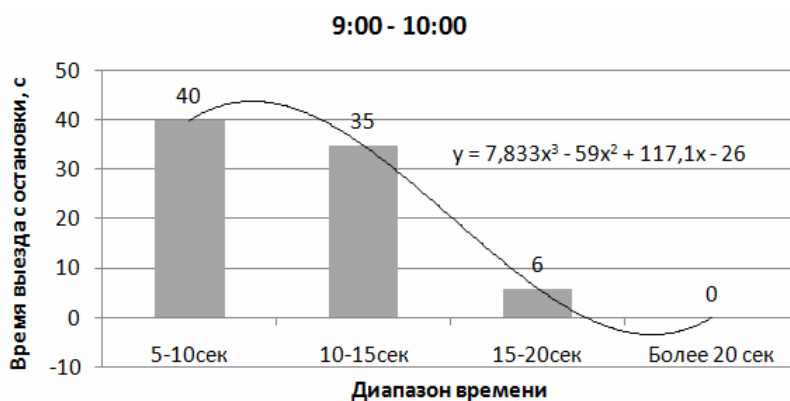


Рис. 2

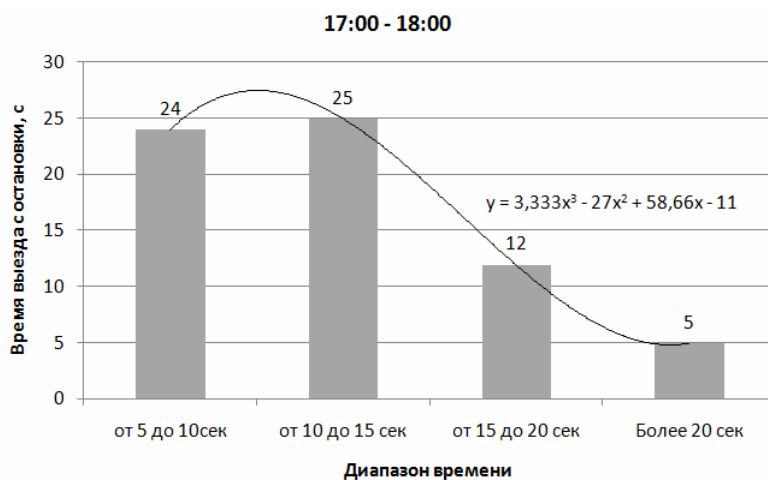


Рис. 3

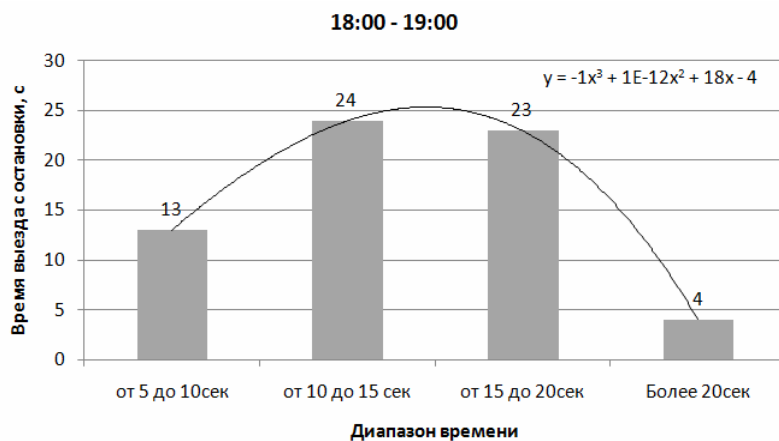


Рис. 4

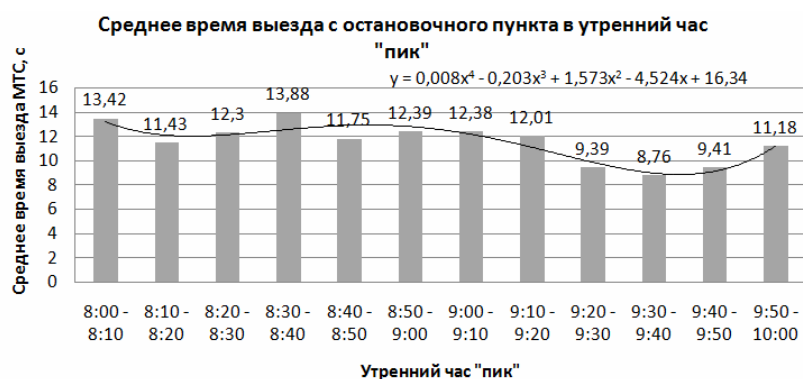


Рис. 5

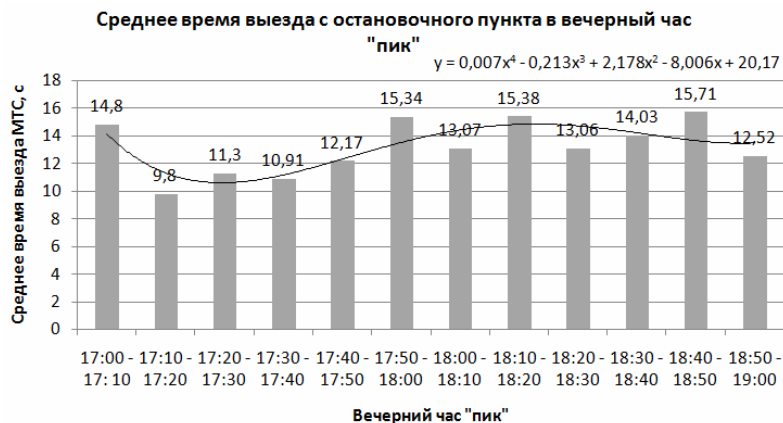


Рис. 6

Чтобы устранить влияние стоящего на остановке автобуса (троллейбуса) на транспортный поток, он должен быть удален от правого края соседней полосы движения не менее чем на 1,5 м. Поэтому желательно делать заездные карманы на остановках шириной 4,2 м или общее уширение проезжей части на такую величину.

Для уменьшения влияния на транспортный поток стоящего на остановке, подъезжающего к ней (тормозящего) и выезжающего с нее (разгоняющегося) маршрутного транспортного средства, следует устраивать переходно-скоростные полосы. Их протяженность необходимо определять с учетом скорости транспортного потока на данной магистрали, интенсивности движения и динамических качеств подвижного состава. Особенно сложная обстановка возникает в крупных пересадочных узлах, где сходятся несколько маршрутов, и наблюдается высокая частота движения. Это характерно, например, для конечных пунктов маршрутного пассажирского транспорта (МПТ), расположенных возле станций метрополитена. Если такие остановочные пункты расположены на проезжей части, то создаются серьезные затруднения как для пешеходного движения, которому мешают очереди ожидающих посадки пассажиров, так и для транспортных потоков из-за скопления подвижного состава МПТ.

Библиографический список

1. Грехов О.Ю. Повышение безопасности дорожного движения в зоне остановочных пунктов перед регулируемым пересечением / О.Ю. Грехов, С.Ю. Дягилев, О.С. Гасилова, Б.А. Сидоров // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XII всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. Ч. 1. С. 235–238.
2. Варелопуло Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте: учеб. пособие. – М.: Транспорт, 1990. 208 с.

УДК 656.135: 656.073: 625.73: 625.74

Маг. Е.А. Ивачев, А.Е. Кунгуров
Рук. Д.В. Демидов
УГЛТУ, Екатеринбург

О ВЛИЯНИИ ДВИЖЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ И (ИЛИ) ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В Российской Федерации широко применяется перевозка грузов автомобильным транспортом, в том числе имеющих значительные габаритные размеры и (или) массу. Под *крупногабаритным транспортным средством* понимается транспортное средство, габаритные размеры которого с грузом или без груза превышают допустимые, установленные Правительством Российской Федерации, а под *тяжеловесным транспортным средством* –

транспортное средство, масса которого с грузом или без груза и (или) нагрузка на ось которого превышают допустимую массу транспортного средства и (или) допустимую нагрузку на ось, которые устанавливаются Правительством Российской Федерации (п. 3 Федерального закона № 257-ФЗ*).

При этом процесс движения крупногабаритного и (или) тяжеловесного транспортного средства требует предварительного основательного подхода, связанного с организацией такой перевозки, поскольку движение грузового автотранспортного средства, особенно крупногабаритного и (или) тяжеловесного, представляет угрозу для дорожного движения. Так, 15 февраля 2013 года в Екатеринбурге на пересечении улиц Владимира Высоцкого и Екатеринбургской кольцевой автомобильной дороги водитель, управляя автопоездом, перевозящим экскаватор, допустил повреждение конструкции путепровода.

Предлагается классификация опасностей, связанных с нарушением безопасности автомобильных дорог и инженерных сооружений на них при движении крупногабаритных и (или) тяжеловесных транспортных средств (таблица). Использование классификации позволяет организовать перевозку груза с обеспечением требований дорожной и конструктивной безопасности.

Классификация опасностей, связанных с нарушением безопасности автомобильных дорог и инженерных сооружений на них

Наименование параметра опасности	Характер влияния транспортных средств на безопасность автомобильных дорог и инженерных сооружений	Причины устранения влияния транспортных средств на безопасность автомобильных дорог и инженерных сооружений
1	2	3
Превышение габаритных размеров транспортного средства по высоте	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повреждение пролетного строения инженерных сооружений. 2. Повреждение линий электропередач, газопроводов и т.д. 3. Повышение центра масс груза, что снижает поперечную устойчивость груза и транспортного средства 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Планирование маршрута перевозки груза с учетом ограничений по высоте. При невозможности иного проезда – проектирование мероприятий увеличения габаритных размеров для проезда. 2. Использование низкорамного полуприцепа. 3. Контроль высоты после погрузки и перед проездом под инженерным сооружением. 4. Габаритный контроль. 5. Снижение скорости движения при проезде под инженерным сооружением

* Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон Российской Федерации от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ.

Окончание таблицы

1	2	3
Превышение габаритных размеров транспортного средства по ширине и длине	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличение значения динамического коридора движения транспортного средства, в том числе с частичным занятием полосы встречного движения. 2. Повреждение встречных и попутных транспортных средств, элементов обустройства дороги, особенно на участках кривых в плане из-за увеличенного радиуса поворота. 3. Сложность совершения маневра для других транспортных средств. 4. Снижение скорости транспортного потока 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет значения динамического коридора движения для транспортного средства по участкам маршрута. Выбор транспортного средства, имеющего наименьшее значение динамического коридора при перевозке груза. 2. Проверка значения динамического коридора движения для маршрута следования. 3. Применение сопровождения. 4. Ограничение скорости движения на отдельных участках маршрута
Превышение полной массы и (или) осевой массы транспортного средства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повреждение конструктивных элементов дорог (покрытие) и инженерных сооружений. 2. Увеличение остановочного пути при торможении, особенно на спусках. 3. Сложность преодоления подъемов, особенно при наличии летней или зимней скользкости; в ряде случаев - невозможность трогания с места на подъемах 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор соответствующего грузу транспортного средства. 2. Рациональное размещение груза на транспортном средстве для регулирования масс по осям. 3. Планирование маршрута перевозки груза с учетом ограничений по полной массе и (или) осевой массе транспортного средства. 4. Контроль полной массы и (или) осевых масс транспортного средства на предприятиях и в организациях; транспортный контроль. 5. Снижение скорости движения на сложных участках маршрута (спуск, подъем, кривые малого радиуса, при значительных углах поворота)
Сдвиг, опрокидывание или падение груза	<ol style="list-style-type: none"> 1. При падении груза: повреждение конструктивных элементов дорог (покрытие) и инженерных сооружений; повреждения транспортных средств; создание препятствия на дороге, что может привести к ДТП. 2. Опрокидывание транспортного средства. 3. Пролив жидкости, перевозимой транспортным средством, что может создать скользкость поверхности дороги 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор соответствующего грузу транспортного средства. 2. Крепление груза, обеспечение его устойчивости. 3. Снижение скорости движения на сложных участках маршрута (спуск, подъем, кривые малого радиуса, при значительных углах поворота)

УДК 656.025.4:656.073:656.135

Маг. Т.А. Кампеева
Рук. Д.В. Демидов
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЫБОР ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗА В МЕЖДУНАРОДНОМ СООБЩЕНИИ

Международные перевозки грузов являются наиболее прогрессивной движущей силой интеграционного процесса в силу их ориентированности на обслуживание международной торговли. При этом уровень развития и объем международных перевозок грузов напрямую зависит от общего состояния экономики страны, внешнеэкономических факторов.

Без дальнейшего развития международных перевозок, без повышения эффективности перевозчиков на рынке транспортных услуг вряд ли возможны уверенный экономический рост и увеличение валового внутреннего продукта [1].

Снижение эффективности перевозки грузов в международном сообщении обусловлено нерациональным выбором транспортно-технологической схемы доставки грузов, что приводит к увеличению затрат и срока доставки грузов. Указанные критерии оценивают варианты транспортного обеспечения.

Факторы, влияющие на стоимость доставки груза. Для расчета затрат на доставку груза применима стоимостная оценка, согласно которой можно оценить ущерб из-за прогнозируемых потерь груза, обусловленных недостаточной доступностью транспортных услуг, недостаточной провозной мощностью и т.д. при перевозке по любой территории.

Такое рассмотрение приводит к выделению в качестве критерия выбора способа транспортного обеспечения конкретного показателя – затрат, связанных с доставкой товара. При этом на уровень затрат влияет множество факторов, которые необходимо учитывать в соответствии с концепцией полной стоимости (Total Cost Concept), когда работа отдельных звеньев логистической цепи настраивается таким образом, чтобы полная сумма издержек была минимальной [2].

Среди факторов, влияющих на полную стоимость доставки грузов, рассматриваются и надежность доставки, и сохранность груза, и доступность транспортных услуг и др. Однако в практике не всегда для выбора способа транспортного обеспечения проводится детальный расчет значения критериев для анализируемых вариантов. Нередко для принятия решения достаточно качественных оценок типа «больше» либо «меньше», «дороже» либо «дешевле», «лучше» либо «хуже».

Распространенным приемом решения многокритериальной задачи выбора транспортного обеспечения является выбор наиболее важного показателя и придание остальным критериям статуса ограничения условий при решении задачи. Применительно к логистике это может означать, например, что в качестве целевой функции ставится выбор способа доставки по минимальным транспортным тарифам, но при сроке прибытия груза не позже заданного момента времени и с условием полной ответственности перевозчика за сохранность перевозимого товара. Формулировки целевой функции и выбираемых ограничений могут отличаться в зависимости от условий перевозки и предпочтений менеджеров.

Выбор вида транспорта для доставки груза. В ряде случаев может стоять выбор между автомобильным и железнодорожным транспортом (в случае перевозок на расстояния до 1,0-1,5 тыс. км) или о конкуренции воздушного и автомобильного транспорта (при перевозках срочных, скоропортящихся и ценных грузов).

Так, при перевозках массовых и относительно малоценных грузов (руды, строительные материалы, наливные грузы) некоторую конкуренцию друг другу могут составить водный и железнодорожный транспорт, но по стоимости доставки преимущество имеет обычно водный транспорт.

Автомобильный транспорт же, как правило, обеспечивает подвоз грузов к магистральному транспорту, то есть обеспечивает функционирование других видов транспорта. Кроме того, автомобильный транспорт вне конкуренции при доставке небольших партий груза (от нескольких килограммов до 20–40 т), а также при перевозке сборных грузов, особенно когда требуется обеспечить высокую скорость доставки.

Интермодальные или мультимодальные перевозки. Доставка грузов в международном сообщении часто требует использования смешанных перевозок, то есть использования двух и более видов транспорта. Указанное требование обеспечивают и интермодальные, и мультимодальные перевозки.

Высокую скорость доставки груза могут обеспечить интермодальные перевозки, поскольку перевозка груза организуется в одной и той же грузовой единице или транспортном средстве без перегрузки груза [3]. При такой перевозке грузовладелец заключает договор на перевозку груза по всему маршруту следования с одним посредником (оператором).

Системообразующим элементом выступает интермодальная грузовая единица (контейнер либо съемный кузов), которая допускает таможенное пломбирование в ней груза согласно международным требованиям, исключающее доступ к грузу без срыва пломбы. Грузовые единицы должны позволять применять к ним комплексную механизацию перегрузочных работ в портах и пунктах перевалки.

Преимуществом интермодальных перевозок является не только скорость и надежность при доставке груза, но и использование одной транспортной документации, так как отпадает необходимость заполнять сопутствующие документы на каждый вид транспорта.

Библиографический список

1. Иевлева А.А. Анализ эффективности использования различных видов транспорта при выполнении международных перевозок грузов на направлении Европа - Азия // Транспортное дело России, 2010, № 2(75). – С. 111–114.
2. Ламбен Ж.Ж. Менеджмент, ориентированный на рынок. Стратегический и операционный маркетинг. – СПб.: Питер, 2007. – 800 с.
3. Еремеева Л.Э. Интермодальные и мультимодальные перевозки: учеб. пособие /. – Сыктывкар: СЛИ, 2014. – 144 с.

УДК 621.85; 629.113

Маг. В.В. Кучкаров
Рук. Д.В. Демидов
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ КОНСТРУКЦИИ КОРОБОК ПЕРЕМЕНЫ ПЕРЕДАЧ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Автомобильная промышленность – ведущая отрасль машиностроения, оказывает огромное влияние на технические, экономические и социальные аспекты развития общества. Масштабы автомобилестроения с каждым годом расширяются, появляются новые модели автомобилей. Производители автомобилей предлагают модели с различными конструкциями коробок перемены передач, позволяя потенциальному покупателю самому определиться с выбором.

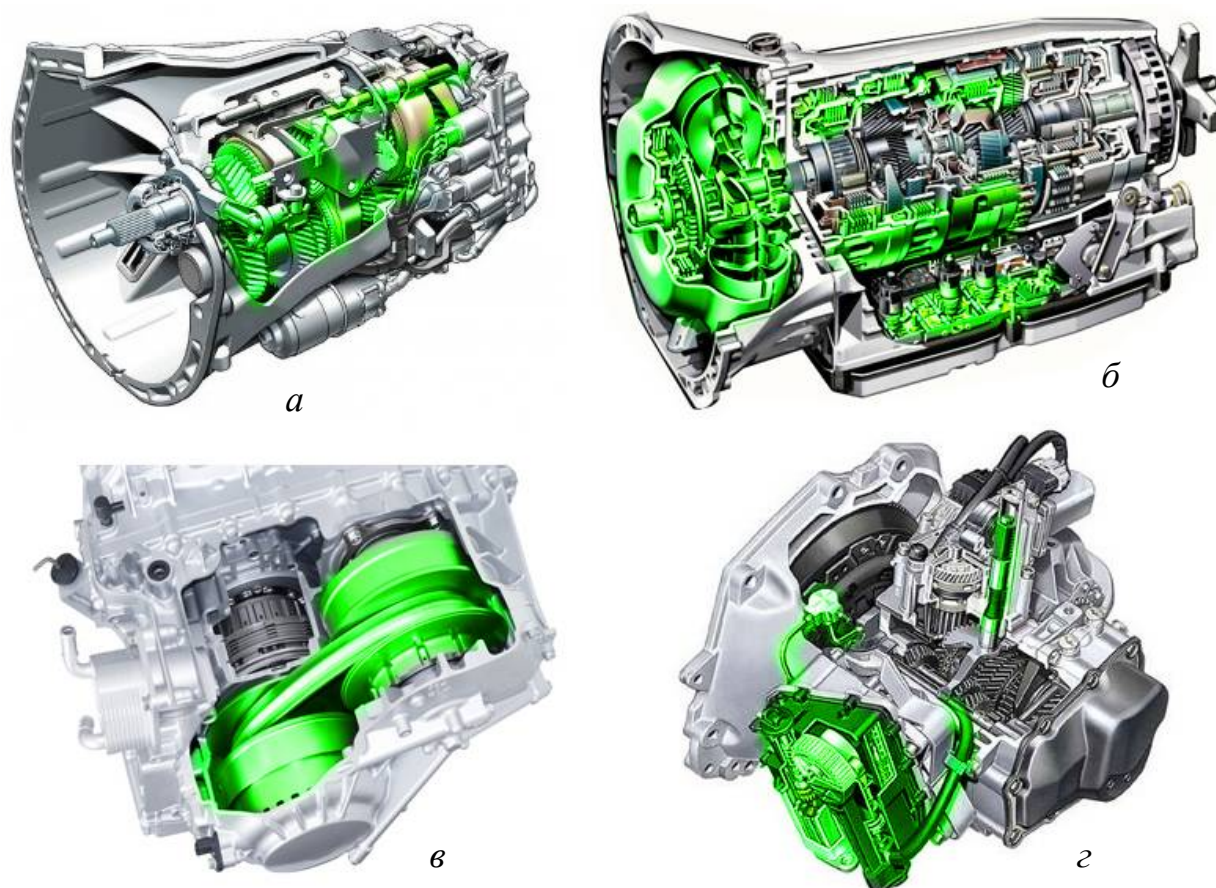
Коробка перемены передач (далее КПП) необходима для поддержания оптимального тягового усилия на ведущих колёсах, это достигается изменением крутящего момента в широком диапазоне скоростей за счет изменения передаточного отношения. В настоящее время выделяют четыре вида трансмиссий, использующихся на легковых автомобилях: механическую, автоматическую, бесступенчатую и роботизированную (рисунок).

Механическая трансмиссия с механической коробкой перемены передач (далее МКПП) – первый тип трансмиссии, появившийся на автомобиле. По аналогии со станками того времени использовались ременные передачи, которые затем заменили зубчатыми передачами.

Принято считать, что первый прототип МКПП был применен в 1894 г. во Франции Луи-Рене Панаром и Эмилем Левассором на автомобиле «Панар-Левассор». Он был максимально приближен к современным МКПП, поскольку изменение передаточного числа обеспечивалось за счёт нескольких пар шестерен различных диаметров.

Основными достоинствами МКПП являются простота конструкции, невысокая стоимость, малая масса, высокий коэффициент полезного действия (далее КПД), высокая надёжность, возможность буксировки автомобиля, а недостатками – необходимость правильного выбора оптимальной передачи для поддержания тягового усилия на нужном уровне, а также разрыв мощности в момент переключения передач и утомляемость водителя при переключении передач. Из-за недостатков, присущих МКПП, возникла необходимость появления коробок передач иных конструкций.

Автоматическая коробка перемены передач (далее АКПП) – гидромеханическая передача, изобретенная немецким профессором Фетингером в 1905 г.



Виды трансмиссий легковых автомобилей

(отличительные элементы конструкции выделены зелёным цветом):

а – валы и шестерни; *б* – гидротрансформатор, блоки фрикционов и управления; *в* – конусные шкифы и ремень; *г* – блок управления и актуаторы

Гидромеханическая передача состоит из следующих узлов: гидротрансформатор (аналог сцеплению в автомобиле с МКПП); механическая коробка передач – набор фрикционных муфт (фрикционов) и шестерён с планетарным рядом; система управления. Гидромеханическая передача имеет следующие преимущества: автоматизация переключения передач; отсутствие разрыва мощности. Среди недостатков стоит отметить следующие: потеря мощности и повышение расхода топлива автомобиля; сложность конструкции; высокая стоимость агрегата.

Бесступенчатая трансмиссия. Из-за сложности конструкции и повышенного расхода топлива, а также как аналог АКПП на автомобилях появился новый тип КПП – вариатор, обозначаемый как CVT – Continuous Variable Transmission (постоянно изменяемая трансмиссия).

В трансмиссии, оснащённой вариатором, изменение передаточного числа обеспечивается не зубчатыми шестернями, а двумя коническими шкивами и ремнём между ними.

Достоинствами автомобилей с вариаторами являются высокая топливная экономичность по сравнению с гидромеханической трансмиссией, плавность работы, а недостатками – психологический фактор (вариатор поддерживает двигатель на оборотах, обеспечивающих максимальный крутящий момент), высокая стоимость узла и его ремонта.

Для обеспечения соответствия экологическим нормам и уменьшения среднего расхода топлива возникли новые требования: необходима такая КПП, которая обеспечит тот же расход топлива, что и автомобиль с механической КПП, но при этом управление выбором передач будет автоматическим.

Так появились **автоматизированные механические трансмиссии** (далее АМТ). Это механические КПП, оборудованные сцеплением, но управление в таких трансмиссиях осуществляется электроникой с помощью сервоприводов (актуаторов). Поэтому АМТ состоит из сцепления, КПП, актуаторов сцепления, актуаторов передач и блока управления. Данное направление развития трансмиссии стало возможным лишь с развитием электроники. Роботизированные КПП в настоящее время бывают двух видов: с одним сцеплением (роботизированная КПП) и с двумя сцеплениями (преселективная).

Роботизированная коробка передач (далее РКПП) представляет собой МКПП, в которой переключение передач и разъединение двигателя и коробки осуществляется электроникой. Среди достоинств РКПП можно отметить низкую стоимость узла по сравнению с АКПП или вариатором (на 10–20 % выше стоимости аналогичной МКПП). Но, несмотря на достоинства, автомобили, оснащённые роботизированными коробками с одним сцеплением, имеют один недостаток – длительное время переключения (примерно 1,5 с), что отрицательно сказывается на времени разгона.

Для сокращения времени переключения была предложена конструкция роботизированных КПП, исключающих разрыв потока мощности. Такая конструкция получила название автоматизированных КПП с двойным сцеплением (иначе называют преселективными КПП). Конструктивные особенности автомобилей, оснащённых преселективной КПП: маховик особой формы; два сцепления с разными диаметрами; два первичных вала (один – полый, другой – сплошной). Сплошной вал обеспечивает передачу крутящего момента на шестерни нечётных передач, а полый – на шестерни чётных передач.

В настоящее время такая конструкция КПП считается наиболее перспективной и объединяет все достоинства вышеуказанных КПП: отсутствие разрыва потока мощности; плавность переключений и плавность хода; комфорт управления; высокая топливная экономичность; высокие тягово-динамические характеристики. Среди недостатков стоит отметить возросшую стоимость по сравнению с РКПП с одним сцеплением или МКПП.

УДК 629.113.004

Маг. И.А. Ласточкин
Асп. О.С. Гасилова
Рук. Б.А. Сидоров
УГЛТУ, Екатеринбург

ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ С КРУГОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ. ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

История появления и развития кольцевых пересечений автомобильных дорог и улиц насчитывает уже несколько сотен лет. С 1960-х гг. в практику организации движения внедряется круговое движение. Получают распространение мини-кольца и однополосные кольцевые пересечения. Развитие проектирования кольцевых пересечений продолжается и в настоящее время, внедряются новые планировочные решения и варианты организации движения [1].

Функциональное назначение кольцевых пересечений [2]: распределение транспортных потоков в узлах со сложной планировкой и большим количеством пересекающихся дорог; повышение пропускной способности пересечения; повышение безопасности движения; «успокоение» движения; создание определенного архитектурного стиля городской среды и др.

Организация кругового движения на пересечении обладает рядом преимуществ и недостатков. К преимуществам относятся: возможность

более эффективной организации движения при пересечении в узле более четырех дорог; обеспечение повышенной безопасности движения за счёт снижения скорости при приближении к перекрёстку и непосредственно при движении на нем; снижение тяжести последствий дорожно-транспортных происшествий (ДТП) вследствие снижения скорости участников дорожного движения; увеличение пропускной способности по сравнению с перекрестками другой конфигурации, потому что нет фазы «красный для всех»; отсутствие конфликтных точек пересечения траекторий движения транспортных средств.

К недостаткам можно отнести: пересечение с круговым движением занимает большую площадь; организация движения пешеходов и велосипедистов усложняется из-за обычного отсутствия светофорного регулирования; отсутствие возможности организации приоритетного движения транспортных средств общего пользования; при большой интенсивности движения затруднен въезд на пересечение с круговым движением, что приводит к появлению заторов на въездах.

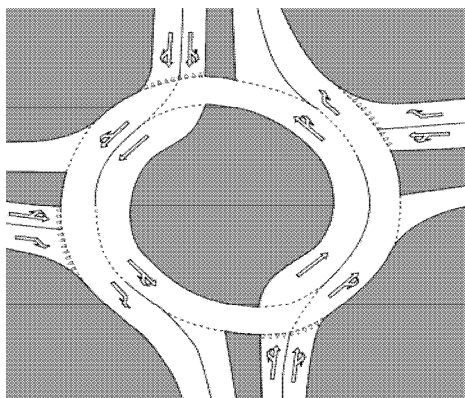
В истории развития кольцевых пересечений автомобильных дорог выделяются три основных этапа.

Первый этап продолжался до середины 50-х гг. XX в. Для этого этапа характерно активное развитие и внедрение кольцевых пересечений в США и странах Западной Европы. В результате были разработаны и внедрены кольцевые пересечения с малым диаметром центрального направляющего островка с целью повышения безопасности функционирования данного типа пересечения.

Начало *второго этапа* датируется концом 50-х гг., а окончание – концом 60-х гг. Этот период является переломным в развитии кольцевых пересечений. Он характерен изменением варианта организации движения на кольцевых пересечениях, при котором основной поток, движущийся по кольцу, имеет приоритет перед въезжающим. Лидерами в этом отношении выступают Великобритания и Франция. В результате этого этапа значительно повысилась пропускная способность и уровень безопасности движения на кольцевых пересечениях. Именно в 60-е гг. на основе обобщения иностранного опыта были созданы первые кольцевые пересечения в СССР.

Третий этап начинается в конце 60-х гг. Он характерен внедрением современных кольцевых пересечений со светофорным регулированием [2]. В зарубежной специальной литературе термином «современные кольцевые пересечения» (modern roundabouts) обозначаются кольцевые пересечения малого и среднего диаметра, имеющие приоритет движения по кольцевой проезжей части и целый ряд особенностей проектирования геометрических элементов. Активное строительство такого типа пересечений начинается в конце 80-х гг. во Франции и США. В России в настоящее время нельзя выделить характерные этапы развития этих узлов [2].

К концу 2005 г. в мире уже было построено свыше 100 тыс. кольцевых пересечений, из них более 27 тыс. на дорогах Франции [3]. Несколько лет назад в Нидерландах появился новый вид пересечений «турбо-кольца», который стал широко применяться на практике (рисунок) [1].



«Турбо-кольцо»

Классификация кольцевых пересечений представлена в таблице [2].

Классификация кольцевых пересечений

Классификационный признак	Характеристика
Количество сходящихся улиц	Трехлучевые
	Четырёхлучевые
	Многочлучевые
Расположение въездов	Симметричные
	Полусимметричные
	Ассиметричные
Тип пересечения	Разветвление кольцевого типа
	Примыкание кольцевого типа
	Косоугольное пересечение кольцевого типа
	Сдвинутое пересечение кольцевого типа
	Прямоугольное пересечение кольцевого типа
Центральный островок	Круглый
	Овальный
	Квадратный
	Треугольный
	Форма «восьмерки» или «гантели»
	Грушевидный
	Сложная или иная форма

В России применение кольцевых пересечений становится все более востребованным в связи с ежегодным увеличением уровня автомобилизации. Отсутствие конфликтных точек пересечения на перекрестках с круговым движением дает возможность повысить безопасность движения и снизить тяжесть последствий ДТП. А на перекрестках происходит, как известно, до 30 % ДТП. Поэтому следует уделять большое внимание к кольцевым пересечениям автомобильных дорог, а в особенности, к новым типам кольцевых пересечений, которые применяются в мире.

Библиографический список

1. Юсупова Ю. Х. Эволюция проектирования дорожных кольцевых пересечений // История науки и техники. 2012. № 10.
2. Поздняков М. Н. Организация движения на кольцевых пересечениях: учеб. пособие. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2010.
3. Проблемы проектирования кольцевых пересечений в одном уровне / Б. А. Щит [и др.] // Наука и техника в дорожной отрасли. 2012. № 3.

УДК 629.113.004

Маг. М.О. Лыжина
Рук. О.С. Гасилова, Б.А. Сидоров
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЛИЯНИЕ ТИПОВ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Перекресток – место пересечения, примыкания или разветвления дорог на одном уровне, ограниченное воображаемыми линиями, соединяющими соответственно противоположные, наиболее удаленные от центра перекрестка начала закруглений проезжих частей.

По числу пересекающихся дорог пересечения в одном уровне подразделяются на следующие типы [1]:

- трехстороннее, или Т-образное, пересечение (пересечение, имеющее три подхода);
- четырехстороннее, или Х-образное, пересечение (наиболее распространенное пересечение, образуется при пересечении двух дорог под некоторым углом, то есть имеет четыре подхода);
- многостороннее пересечение (пересечение, имеющее более четырех подходов).

На пересечении существуют типичные примеры элементарных маневров, такие как отклонение, слияние и пересечение.

При каждом отклонении, слиянии или пересечении между двумя или большим числом автомобилей имеется возможность столкновений.

На безопасность движения влияет как конфигурация пересечения, так и виды и количество маневров, совершаемых на нем.

По статистике около 40 % общего числа ДТП происходит в местах пересечения улиц и дорог, в населенных пунктах эта доля еще выше [1]. На пересечениях дорог транспортные потоки с разных направлений вынуждены делить доступ к одним и тем же точкам пространства, что неизбежно приводит к задержкам.

Рассмотрим ситуацию с аварийностью в Свердловской области и Екатеринбурге за последние годы (табл. 1, 2).

Таблица 1

Распределение числа ДТП по годам (Свердловская область)

	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Кол- во ДТП	1614	21231	45612	15318
Кол-во погибших	107	123	91	19
Кол-во раненых	1985	1533	1285	341

Таблица 2

Распределение числа ДТП по годам (Екатеринбург)

	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Кол- во ДТП	1430	1211	1052
Кол-во погибших	204	190	156
Кол-во раненых	1879	1581	1347

Проанализируем статистику ДТП на пересечениях с высокой интенсивностью транспортных и пешеходных потоков Екатеринбурга (табл. 3).

Таблица 3

Распределение числа ДТП на пересечениях с высокой интенсивностью транспортных и пешеходных потоков Екатеринбурга

Перекрестки Екатеринбурга	Число ДТП
ул. Малышева – ул. Карла Либкнехта – ул. Белинского	59
ул. Малышева – ул. Луначарского	45
ул. Куйбышева – ул. Восточная	45
ул. Космонавтов – ул. Челюскинцев	44
ул. Мамина-Сибиряка – ул. Энгельса	38

На улично-дорожной сети Екатеринбурга представлены все виды пересечений, указанные выше. Самыми опасными, с точки зрения аварийности, являются четырехсторонние пересечения [2].

Для снижения аварийности на пересечениях необходимо:

- провести перерасчет длительности цикла светофорного регулирования с учетом интенсивности транспортных и пешеходных потоков;
- организовать движение общественного транспорта по выделенной полосе;
- повысить информационное обеспечение участников дорожного движения при приближении к пересечению с помощью технических средств организации дорожного движения.

Библиографический список

1. Пугачев И.Н. Организация дорожного движения: учеб. пособие для учреждений высш. проф. образования / И.Н. Пугачев, А.Э. Горев, А.И. Солондкий, А.В. Белов / под ред. А.Э. Горева. – М.: Академия. 2013. 240 с.

2. Гасилова О.С., Сидоров Б.А. Связь между траекториями движения автомобилей на пересечениях и безопасностью дорожного движения // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XII все-рос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. Ч. 1. С. 226–228.

УДК 656.1(075.8)

Студ. В.В. Мелехов
Рук. В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

ВНЕДРЕНИЕ НОВОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ПАРКА ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

В настоящее время ведутся интенсивные поиски новых источников энергии, топлив для автомобилей и технологических машин. Однако известные идеи, технические решения, например, широко известные электромобили, остаются на уровне опытных экспериментальных образцов.

Следует указать, что в этом направлении наиболее проработанной является технология применения газомоторного топлива (ГМТ), имеющая несомненные преимущества в сравнении со всеми известными решениями. Такой переход обеспечит экономический эффект вследствие более низкой

стоимости нового топлива, значительно меньших вредных выбросов и ущерба экологии, а также стабильность производства из-за практически неограниченных природных запасов газа метана [1].

Вместе с преимуществами возникают и значительные проблемы, особенно на первых этапах процесса массового внедрения этого топлива. Газомоторное топливо используется с газобаллонной аппаратурой (ГБА), следовательно, на первый план встают вопросы безопасности, охраны труда. Эти проблемы встают на всех этапах использования ГМТ: при проектировании, реконструкции ремонтно-обслуживающих баз (РОБ) сервисных предприятий, организации производственной эксплуатации парка техники, технической эксплуатации и техническом контроле, а учитывая новизну темы, необходимости изучения ее в учебном процессе ВУЗов [2]. Таким образом, внедрение новой дисциплины по изучению технологии применения ГМТ в вузах и в системе послевузовского образования, является задачей актуальной, что и предопределило цель настоящей работы.

Для реализации такой цели решались следующие задачи:

- создание информационной базы из известных публикаций по теме применения ГМТ;
- разработка структуры курса в объеме учебной дисциплины;
- разработка структуры методического обеспечения дисциплины.

В результате выполненной работы была создана информационная база литературных источников, которые необходимы для учебного процесса и для практического использования специалистами отрасли.

Структура курса разрабатывалась по аналогии с современными стандартными методиками образовательного процесса в форме соответствующей учебной дисциплины.

В структуре методического обеспечения по дисциплине предусмотрен теоретический материал и наглядные материалы для проведения практических занятий.

Разработанная структура и содержание курса по технологиям применения газомоторного топлива приведены в таблице.

Содержание учебной дисциплины

Наименование разделов дисциплины	Всего, ч.	В т. ч.		Форма контроля
		лекции	лаб. и практ.	
1	2	3	4	5
1. Газомоторные топлива для ТТМ. Физико-химические параметры и эксплуатационные свойства	2	2	-	-
2. Проектирование РОБ для парка техники на ГМТ	30	22	8	Зачет
3. Определение режимов ТО и Р парка техники на ГМТ	10	8	2	Зачет

Окончание таблицы

1	2	3	4	5
4. Организация контроля технического состояния ТТМ на ГМТ	10	8	2	Зачет
5. Общие сведения огазобаллонной аппаратуре. Применение ГБА в РФ и за рубежом	2	2	-	-
6. Автомобильные газобаллонные установки. Конструктивные особенности ГБА	16	14	6	Зачет
7. Особенности эксплуатации ГБА	12	4	8	Зачет
8. Характерные неисправности газовой аппаратуры и способы их устранения	12	4	8	Зачет
9. Требования техники безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании ГБА	2	2	-	-
10. Самостоятельная работа	46	-	-	-
11. Итоговый экзамен	2	-	-	Экз.
ИТОГО:	144	66	32	-

В заключении можно отметить, что результаты настоящей работы могут быть использованы в учебном процессе вузов, в системе послевузовского образования, способствуют внедрению в производство новой технологии применения ГМТ, поэтому имеют теоретическую и практическую значимость.

Библиографический список

1. Беляев С.В. Проблемы и перспективы применения газомоторных топлив на транспорте [Электронный ресурс] // ResourcesandTechnology. 2010. № 8. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-primeneniya-gazomotornyh-topliv-na-transporte>.

2. Андреева Л.А., Колчанов А.Г. Использование компримированного природного газа на примере 11-го автобусного парка города Москвы // Транспорт Российской Федерации, 2013, № 4. С. 66–69.

УДК 656.1(075.8)

Студ. В.В. Мелехов
Рук. В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩИХ БАЗ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО

В структуре эксплуатационных затрат на содержание парка техники ведущее место занимают затраты на моторное топливо, для производства которого используется нефть. Недостатки такого вида топлива общеизвестны – это высокая стоимость и непрерывное удорожание топлива, как основного из энергоносителей, большое количество вредных выбросов при работе двигателей внутреннего сгорания. И все это на фоне истощения сырьевых нефтяных ресурсов. В этой связи внимание многих исследователей уделяется проблеме создания альтернативных видов моторного топлива, но эта глобальная проблема остается далека от решения. Ближайшим выходом из такого положения может быть использование природного газа метана. Следует отметить, что ресурсы метана на ближайшие 200 лет оцениваются как неисчерпаемые. Он дешевле эквивалентного количества бензина или дизельного топлива примерно в 2,5 раза. Природный газ обладает высокими экологическими преимуществами, – он чище самого высокооктанового бензина класса ЕВРО-5, в продуктах его сгорания отсутствуют канцерогены сажа и бензпирен [1].

Кроме положительного эффекта от использования метана в качестве моторного топлива, появляется ряд проблем, связанных с технической эксплуатацией и хранением газомоторных автомобилей и технологических машин, поэтому проектирование системы технического обслуживания и ремонта техники требует корректировки методики и учета особенностей применения газомоторного топлива. Таким образом были определены цель и задачи исследований, основные результаты которых приведены в настоящей работе.

Целью исследований была разработка основных рекомендаций по проектированию ремонтно-обслуживающих баз (РОБ), использующих газомоторное топливо для транспортных и технологических машин (ТТМ).

Для достижения цели решались следующие задачи:

- разработка рекомендаций по проектированию производственных корпусов для ТО и Р и хранению техники;
- разработка рекомендаций по контролю технического состояния ТТМ перед выездом на линию;

- разработка рекомендаций по комплектации табельного перечня необходимого оборудования для ТО и Р;
- разработка рекомендаций по режимам ТО и Р;
- разработка рекомендаций по организации обучения персонала для работы с парком техники, работающей на газомоторном топливе.

В результате анализа существующей литературы, известных данных из опыта эксплуатации газобаллонных автомобилей (ГБА), были разработаны дополнительные требования и рекомендации по проектированию производственных корпусов.

В процессе проектирования в структуре РОБ парка машин, работающих на метане, необходимы предусмотреть следующие производственные подразделения:

- пост аккумуляирования и выпуска газа и дегазации баллонов;
- пост контроля герметичности газовой системы;
- участок ремонта и обслуживания газовой аппаратуры;
- пост контроля, аккумуляирования, сброса газа.

При проектировании вертикальной планировки зданий необходимо предусматривать увеличение высот проемов зон ТО и Р, мойки, стоянки, ворот для въезда машин, так как во многих случаях баллоны, расположенные на крыше, увеличивают высоту машины [2].

При разработке режимов ТО и Р нужно учитывать дополнительные трудозатраты при всех видах ТО и текущем ремонте, а также при въезде в парк на специально оборудованную площадку, контрольный осмотр с проверкой герметичности газовой аппаратуры и работоспособности бортовой системы контроля герметичности газовой системы.

В числе рабочих постов для ТО предусматривается пост аккумуляирования, дегазации баллонов, где выполняются технологические операции по удалению метана из баллонов в следующих случаях:

- перед демонтажем баллонов для переосвидетельствования;
- перед ремонтом обвязки газовых баллонов;
- при нарушении герметичности газового баллона и баллонного вентиля;
- перед въездом автобусов в помещения, предназначенные для производства пожароопасных работ (сварки);
- после дорожно-транспортного происшествия, повлекшего нарушение герметичности части газового оборудования, повреждения запорной арматуры и баллонов.

Для всех видов работ с ГБА необходимо новое технологическое оборудование. В работе проанализирована техническая информация от заводов-производителей и предложены основные типы необходимого оборудования. Новизна исследуемой темы, научного и практического направления предполагает обязательную подготовку новых специалистов и

переподготовку кадров предприятий отрасли. Поэтому в работе предложены рекомендации по организации обучения персонала для работы с парком техники, работающей на газомоторном топливе.

В заключение можно отметить, что разработанные рекомендации позволяют выполнять технологическое проектирование системы технического обслуживания и ремонта транспорта для любых условий парка, работающего на газомоторном топливе, и широко внедрять в производство новую технологию.

Библиографический список

1. Хаматнурова Е.Н. Экономическое обоснование перевода парка автомобилей на газовое топливо [Электронный ресурс] // Интернет – журнал Науковедение. 2014. № 6. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/26EVN614.pdf>.

2. Андреева Л.А., Колчанов А.Г. Использование сжатого природного газа на примере 11-го автобусного парка города Москвы // Транспорт Российской Федерации. 2013. № 4. С. 66–69.

УДК 656.113

Студ. К.Р. Миннибаева, М.С. Пятанов,
Д.С. Сорогина, А.М. Ершов
Рук. О.В. Алексеева
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАССАЖИРООБМЕНА НА ОСТАНОВОЧНОМ ПУНКТЕ «ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Рассмотрена работа остановочного пункта «Лесотехнический университет» в июне 2016 года. Студентами проводилось наблюдение с 7:00 до 21:00 часов за маршрутными транспортными средствами, прибывающими на остановочный пункт и убывающими с него.

Через остановочный пункт проходят автобусные маршруты №№ 1, 026, 31, 32, 047, 64.

Фиксировалось число пассажиров, которые входили в автобусы малой, большой и особо большой вместимости, и выходили из них [1]. Результаты приведены в таблице.

Основным фактором, обуславливающим работу пассажирского транспорта на маршруте, является пассажиропоток. Величина пассажиропотока определяет количество автобусов на маршруте, интервал движения, время простоя для посадки и высадки пассажиров на остановочном пункте, пассажирообмен остановочного пункта [2].

Количество перевезенных пассажиров автобусами малого, большого и особо большого класса

Часы суток	Малый класс		Большой класс		Особо большой	
	Вышли, чел.	Вошли, чел.	Вышли, чел.	Вошли, чел.	Вышли, чел.	Вошли, чел.
7:00-8:00	14	44	8	10	3	9
8:00-9:00	10	31	11	23	7	5
9:00-10:00	4	31	1	7	5	19
10:00-11:00	7	30	5	19	0	9
11:00-12:00	10	49	4	14	0	3
12:00-13:00	4	28	0	7	0	0
14:00-15:00	4	39	0	18	1	13
15:00-16:00	0	75	0	20	0	2
16:00-17:00	7	22	0	3	0	0
17:00-18:00	8	44	6	20	0	0
18:00-19:00	13	42	5	10	2	4
19:00-20:00	0	21	0	0	0	10
20:00-21:00	8	18	0	0	0	6

В результате обработки статистического материала была получена зависимость пассажирообмена от времени суток, которая приведена на рисунке.

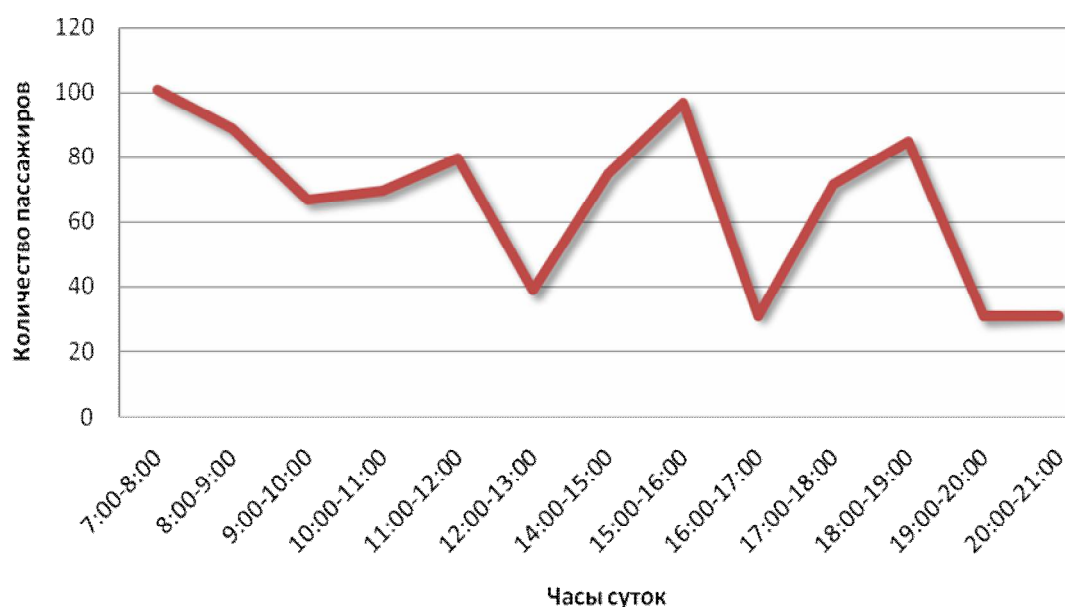


График зависимости пассажирообмена от времени суток

На диаграмме видно, что с 7:00 до 8:00 утра пассажирообмен остановочного пункта составил 101 человек. Практически такой же пассажирообмен и с 15:00 до 16:00 часов. Большой пассажирообмен обуславливается началом и окончанием учебного и трудового дня. В вечернее время с 20:00 до 21:00 часов количество пассажиров по сравнению с утренним временем значительно уменьшается.

Вывод. Величина пассажирообмена остановочного пункта показывает количество пассажиров, одновременно находящихся на остановочном пункте, и косвенно характеризует удобство посадки и высадки пассажиров. Самое неудобное время для посадки пассажиров с 7:00 до 8:00, с 15:00 до 16:00, с 18:00 до 19:00.

Библиографический список

1. Краткий автомобильный справочник. Том 1. Автобусы / Кисуленко Б.В. и др. – М.: НПСТ «Трансконсалтинг», 2005. – 360 с.
2. Спирин И.В. Перевозки пассажиров городским транспортом: справочное пособие. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 413 с.

УДК 656.13

Студ. А.В. Московских, А.В. Федотова
Рук. С.В. Будалин
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ВЫБОРЕ БОЛЬШИХ ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ

Современные автобусостроители, и российские в том числе, производят подвижной состав разных типов и моделей, отличающихся между собой как по конструкции, так и по техническим, эксплуатационным и экономическим показателям. Расчеты и опыт эксплуатации показывают, что для перевозки пассажиров можно использовать подвижной состав разной вместимости и моделей, которые в одинаковых условиях работы имеют несколько отличающуюся эффективность перевозок и, соответственно, разные эксплуатационные затраты.

Нами выбраны широко используемые на российском рынке большие автобусы: НефАЗ-5299-40, НефАЗ-5299, ЛиАЗ-525660, ЛиАЗ-5293 и МАЗ-203. В табл. 1 представлены наиболее важные технико-эксплуатационные показатели данных автобусов [1].

Таблица 1

Технико-эксплуатационные показатели городских автобусов

Наименование параметра	Марка автобуса				
	НефАЗ – 5299-40	НефАЗ – 5299	ЛиАЗ – 525660	ЛиАЗ – 5293	МАЗ – 203
Цена, тыс. руб.	6 800	6 200	6 200	5 800	8 000
Расход топлива л / 100 км (м ³ /100 км) / вид топлива	39/ газ	39,2/ диз.	34,2/ газ	34/ диз.	40,9/ газ
Общая вместимость, чел.	97	114	110	104	102
Периодичность ТО, км	6000	4000	6000	4000	8000
Мощность двигателя, л.с.	280	270	240	250	279
Снаряженная масса, кг	10990	10170	10368	10320	11100
Высота пола, мм	360	730	360	740	340
Высота потолка в салоне, мм	2500	2500	2100	2500	2520
Радиус поворота, м	12,0	12,0	11,5	11,5	12,5
Цена 1 л (м ³) топлива, руб.	11	35	11	35	11
Габаритная длина, мм	12200	11800	12000	11400	12000
Расположение двигателя	Заднее в салоне	Заднее	Заднее в салоне	Заднее	Заднее в салоне

Перед работниками служб эксплуатации автопредприятий и индивидуальными предпринимателями встает проблема выбора автобусов такой вместимости и моделей, которые обеспечивают необходимую экономичность и качество перевозок.

Выбор наиболее эффективного варианта автобуса применительно к конкретным условиям эксплуатации с учетом реальных объемов перевозок и сложившейся структуры автопарка можно осуществить двумя методами, суть которых сводится к сравнению технико-эксплуатационных показателей подвижного состава одинаковой вместимости [2]. В табл. 2 представлен метод приведенных коэффициентов.

Лучший автобус тот, который набирает больший суммарный коэффициент. По данным таблицы лучшим автобусом является МАЗ-203 с суммарным коэффициентом 10,007.

Таблица 2

Рассчитанные приведенные коэффициенты

№	Наименование параметра	Марка автобуса				
		НефАЗ – 5299 - 40	НефАЗ – 5299	ЛиАЗ – 525660	ЛиАЗ – 5293	МАЗ – 203
1	Цена	0,852	0,935	0,935	1	0,725
2	Расход топлива	0,871	0,867	0,994	1	0,831
3	Общая вместимость	0,850	1	0,964	0,912	0,894
4	Периодичность ТО	0,75	0,5	0,75	0,5	1
5	Мощность двигателя	1	0,964	0,857	0,892	0,996
6	Снаряженная масса	0,925	1	0,980	0,985	0,916
7	Высота пола	0,944	0,465	0,944	0,459	1
8	Высота потолка в салоне	0,992	0,992	0,833	0,992	1
9	Радиус поворота	0,958	0,958	1	1	0,92
10	Цена 1 л (м ³) топлива	1	0,314	1	0,314	1
Суммарный коэффициент		9,142	7,995	9,257	8,054	10,007

Второй метод, метод ранжирования, представляет из себя более обоснованный набор показателей, по которым предполагается оценивать подвижной состав [3]. Специалисты сферы эксплуатации пассажирского автотранспорта устанавливают значимость показателей (ранг). Рассчитываются значения показателей, уточненных с учетом присвоенного им ранга (относительные значения показателей делят на ранг), после чего их суммируют по моделям (маркам) подвижного состава (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты ранжирования городских автобусов

№ ранга	Наименование параметра	Марка автобуса				
		НефАЗ – 5299-40	НефАЗ – 5299	ЛиАЗ – 525660	ЛиАЗ – 5293	МАЗ – 203
1	Цена	0,852	0,935	0,935	1	0,725
2	Цена 1 л (м ³) топлива	0,5	0,157	0,5	0,157	0,5
3	Расход топлива	0,29	0,289	0,331	0,33	0,227
4	Общая вместимость	0,212	0,25	0,241	0,228	0,223
5	Высота пола	0,188	0,093	0,188	0,091	0,2
6	Периодичность ТО	0,125	0,08	0,125	0,08	0,16
7	Мощность двигателя	0,142	0,137	0,122	0,127	0,142
8	Снаряженная масса	0,115	0,125	0,122	0,123	0,114
9	Радиус поворота	0,109	0,109	0,111	0,111	0,102
10	Высота потолка в салоне	0,099	0,099	0,083	0,099	0,1
Суммарный коэффициент		2,632	2,274	2,758	2,346	2,493

Лучший автобус тот, который набирает больший суммарный коэффициент. По данным таблицы лучшим автобусом является ЛиАЗ-525660 с суммарным коэффициентом 2,758.

Таким образом, в первом случае методом приведенных коэффициентов суммарный коэффициент автобуса МАЗ-203 больше суммы коэффициентов остальных, следовательно, он имеет лучшие технико-эксплуатационные показатели из пяти рассматриваемых автобусов. Во втором случае методом ранжирования с учетом профессиональной точки зрения на первое место выходит автобус ЛиАЗ-525660, имеющий больший суммарный коэффициент.

Библиографический список

1. Коммерческие автомобили: ежегодное издание / под общ. ред. А. Кондратьева // М.: Третий Рим Капитал, 2014. 144 с.
2. Горев А.Э. Грузовые перевозки: учеб. пособие. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 304 с.
3. Оськин И.А., Будалин С.В. Выбор подвижного состава автотранспорта методом ранжирования // Сборник тезисов докладов к научно-техн. конф. студ. и асп. УГЛТУ. – Екатеринбург, 2009, С. 302–304.

УДК 656.13.658

Студ. А.В. Никифоров, Д.Д. Зимина
Рук. М.А. Крюкова, В.А. Сопига, А.П. Панычев
УГЛТУ, Екатеринбург

УТИЛИЗАЦИЯ ШИН

Утилизация отработанных автопокрышек – одна из серьёзных экологических проблем, связанных с автомобилизацией. Во время прохождения практик на кафедре СЭТТМ и на производстве, в частности в автосервисе, мы увидели, что руководителю автосервиса приходится утилизировать покрышки. Не все руководители шиномонтажных мастерских, автосалонов, автосервисов... увозят шины на специальную площадку, где их утилизируют или перерабатывают (рис. 1). Многие вывозят шины на свалки или сжигают, хотя это запрещено. При сжигании шин в атмосферу попадают токсичные углеводороды: бифенил, антрацен, флорентин и др. Выброшенные на свалку или закопанные шины разлагаются в естественных условиях не менее ста лет. Европейским союзом принято решение, начиная с 2003 г., запретить сжигание и захоронение шин. Ежегодно в мире образуется более

50 млн т изношенных шин. Из этого количества только 23 % покрышек находят применение – сжигание с целью получения энергии, механическое размельчение для покрытия дорог и т. д. Остальные 77 % использованных автопокрышек никак не утилизируются ввиду отсутствия рентабельного способа утилизации.

В России более 80 % отработавших покрышек выбрасываются, а отрасль по их переработке находится лишь в начальной стадии развития. При этом шины относятся к одной из наиболее опасных групп отходов. Между тем, в большинстве развитых стран старые шины – источник ценного сырья и почти полностью перерабатываются. Мировой опыт показывает, что для создания эффективной системы сбора и утилизации шин необходимы либо субсидии, либо создание условий, при которых отрасль становится выгодной ее участникам. В России этих целей можно добиться, применив систему ответственности производителей и поставщиков. Если говорить о масштабах такого явления, как шинные отходы в России, то, оценочно, на сегодняшний день объем выбрасываемых изношенных шин составляет около 850 тыс. т в год. Оцениваемый объем механической переработки шин в России не превышает 17 % от общего объема ежегодных шинных отходов. Еще до 20 % изношенных шин сжигается. Оставшийся объем приходится на захоронение. При этом к 2015 г. объем ежегодно образующихся в России шинных отходов может достичь уже 935 тыс. т в год.

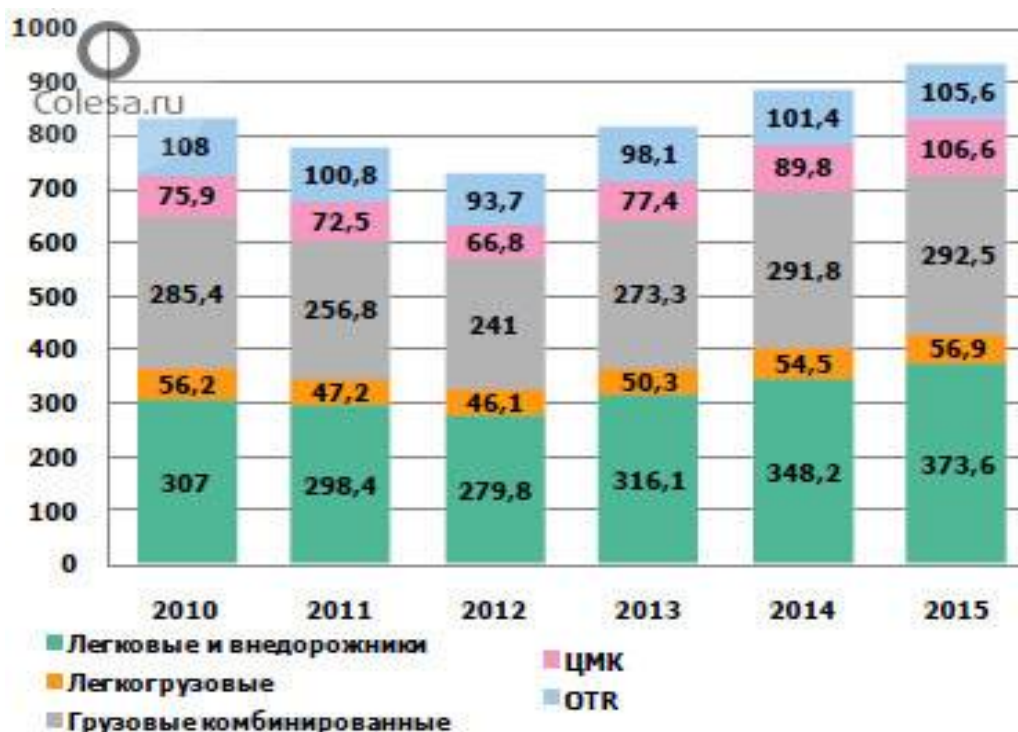


Рис. 1. Диаграмма переработки шин в России

Основная доля отработанных шин вывозится на свалки, в том числе стихийно сложившиеся. Это приводит к следующим основным негативным последствиям:

- неблагоприятная экологическая ситуация в зонах свалок;
- выделение токсичных веществ при сгорании шин;
- неэффективное использование ресурсов;
- нарушение международных экологических норм.

Такое положение дел связано с отсутствием системы организованного сбора шинных отходов. Больше половины изношенных покрышек образуется в частном секторе (в основном радиальные шины с металлокордом). При этом рядовой автопользователь не готов брать на себя затраты по транспортировке шин в пункт приема и их дальнейшей утилизации. Действующие же перерабатывающие предприятия в основном работают с сырьем, поступающим от промышленных компаний (шинных заводов, автохозяйств, компаний, оказывающих услуги шиномонтажа и автосервиса и др.). При этом в подавляющем большинстве российские предприятия по переработке изношенных шин являются маломощными. Наиболее популярны проекты с годовым потреблением сырья в объеме 5000 т. В общем числе предприятий по переработке такие маломощные компании составляют 77 %, но обеспечивают они только 41 % от общего объема переработки шин (рис. 2).

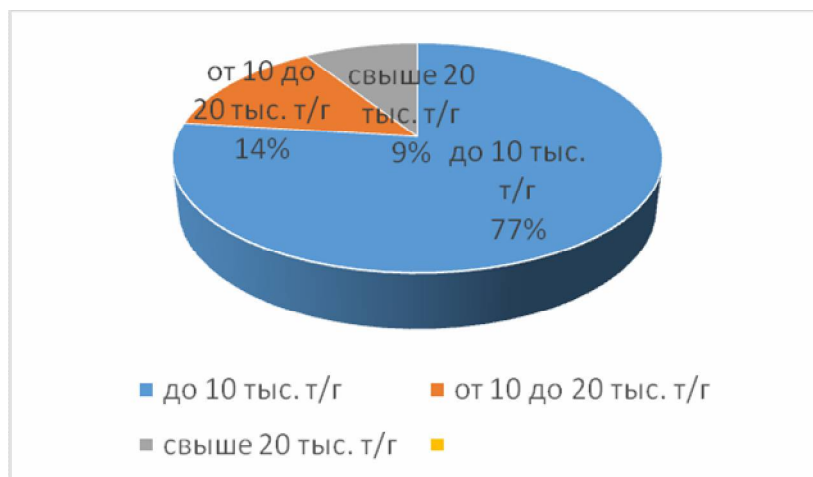


Рис. 2. Распределение предприятий по переработке шин по мощности, %

При переработке шин в крошку возможно её дальнейшее использование в народном хозяйстве. Самым большим рынком сбыта крошки является производство различных покрытий – до 50 % потребления. При этом рынок покрытий продолжает расти. Таким примером может служить проведение Олимпиады в Сочи, реализация программ по развитию спорта должны увеличить спрос на спортивные покрытия (рис. 3) [1].



Рис. 3 Спортивное покрытие

Также резиновую крошку используют при изготовлении:

- новых автомобильных покрышек – до 10 % крошки в добавках;
- РТИ для автомобилей – до 25 %;
- шлангов и товаров народного потребления – до 40 %;
- кровельных и рулонных материалов – до 40 %;
- железнодорожных шпал – до 60 %;
- напольных ковров – до 100 %;
- подошв для обуви – до 100 %.

Результаты от внедрения системы утилизации шин в России:

- 1) решение проблем с экологической ситуацией;
- 2) переработка механическим способом до 70 % шинных отходов;
- 3) создание дополнительных условий для развития производств по получению конечной продукции переработки шин в РФ (резиновые покрытия, обувь, керосин, и т.д.).

С учетом прогнозируемого дальнейшего роста уровня автомобилизации населения в РФ и, соответственно, увеличения объемов шинных отходов, нужно констатировать необходимость в интенсификации мер, направленных на совершенствование механизма утилизации использованных шин в России [2].

Библиографический список

1. Графкин М.В., Михайлов В.А., Иванов К.С. Экология и экологическая безопасность автомобиля: учебник. – М.: ФОРУМ, 2009. – 320 с.
2. Утилизация автомобилей: монограф. Трофименко Ю.В., Воронцов Ю.М., Трофименко К.Ю. / под ред. д.т.н. проф. Ю.В. Трофименко. – М.: АКПРЕСС, 2011. – 333 с.

УДК 630.305

Маг. М.С. Орлов
Рук. А.Г. Долганов
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОПЕРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

К государственным стандартам, регламентирующим разработку технологий производства, относятся национальные стандарты Российской Федерации, утверждённые приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Министерства промышленности и торговли РФ «О введении в действие межгосударственных стандартов» от 3 августа 2011 года № 212-ст [1]. Данным приказом вводятся в действие для добровольного применения стандарты:

1. ГОСТ 3.1001-2011 «ЕСТД. Общие положения»;
2. ГОСТ 3.1102-2011 «ЕСТД. Стадии разработки и виды документов. Общие положения»;
3. ГОСТ 3.1103-2011 «ЕСТД. Основные надписи. Общие положения»;
4. ГОСТ 3.1105-2011 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения»;
5. ГОСТ 3.1116-2011 «ЕСТД. Нормоконтроль».

Перечисленные стандарты распространяют своё действие и на разработку технологий лесопромышленного производства. Единая система технологической документации (ЕСТД) определяет правила и положения о порядке разработки, оформлении и обращении технологической документации, применяемой при изготовлении, контроле, приемке и ремонте (модернизации) изделий [1].

В рассматриваемой системе стандартов нет прямого применения термина «операционная технология», используемого в характеристике области исследования научной специальности 05.21.01 «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства» [2] и обозначающего «операционное описание технологии». Но ЕСТД позволяет более точно определить такое описание, как «карта технологического процесса» – документ, предназначенный для операционного описания технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия) в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах [1].

Таким образом, в соответствии с обновлённой в 2011 г. системой государственных стандартов ЕСТД, можно рекомендовать для добровольного применения при разработке технологической документации в лесопромышленном производстве термина «карта технологического процесса» наряду или вместо отраслевого термина «операционная технология».

Библиографический список

1. О введении в действие межгосударственных стандартов [Электронный ресурс]. URL.: <http://docs.cntd.ru/document/902317827/>.
2. Паспорта научных специальностей [Электронный ресурс]. URL.: <http://vak.ed.gov.ru/316/>.

УДК 630.305

Маг. М.С. Орлов
Рук. А.Г. Долганов
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРИМЕНЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Применение государственных стандартов ЕСТД [1] при разработке процессов лесопромышленного производства носит добровольный характер, но может оказать положительное влияние на перспективное развитие лесной отрасли с учётом усиления интеграционных процессов в экономике страны в последнее время.

Обновлённая система стандартов ЕСТД не включает термин «процесс производства», используемый в описании области исследования научной специальности 05.21.01 «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства» [2] и очевидно обозначающий «технологический процесс производства». В тоже время, данная система стандартов распространяется и на технологию лесопромышленного производства (ЛПП). В результате возникает несоответствие в терминологии, описывающей технологическую документацию ЛПП и применяемую в ЕСТД. Для устранения данного несоответствия предлагается провести анализ последовательности разработки процесса производства (ПП) на основе теории принятия решений.

Разработка ПП может рассматриваться как процесс принятия проектных решений, который включает следующие этапы:

- 1) формулировка проблемы производства, требующей разработки ПП;
- 2) разработка модели решения проблемы (например, на основе модели системного подхода);

- 3) определение метода (методов) решения проблемы;
- 4) постановка задачи разработки ПП;
- 5) решение задачи – разработка ПП как описания одного из множества возможных маршрутов решения задачи с использованием выбранных методов решения.

С учётом перечисленных этапов и требований ЕСТД можно более точно определить описание «маршрутная карта» – документ, который предназначен для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах [1].

Таким образом, в соответствии с системой государственных стандартов ЕСТД можно рекомендовать для добровольного применения при разработке технологической документации в лесопромышленном производстве термина «маршрутная карта» наряду или вместо отраслевого термина «процесс производства».

Библиографический список

1. О введении в действие межгосударственных стандартов [Электронный ресурс]. URL.: <http://docs.cntd.ru/document/902317827/>.
2. Паспорта научных специальностей [Электронный ресурс]. URL.: <http://vak.ed.gov.ru/316/>.

УДК 629.113.004

Маг. С.А. Паньшин
Рук. О.В. Алексеева
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОСТАНОВОЧНОГО ПУНКТА БЕЗ ЗАЕЗДНОГО КАРМАНА

Эффективность пассажирских перевозок во многом зависит от функционирования остановочных пунктов. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года предполагает значительное повышение эффективности работы пассажирского транспорта. Результаты работы маршрутных транспортных средств во многом обуславливаются характеристиками остановочных пунктов и состоянием улично-дорожной сети в их зоне [1].

В городах России остановочные пункты представлены двумя основными типами: со специально оборудованным заездным карманом и расположенные непосредственно на крайней правой полосе движения вдоль бордюрного камня.

На рис. 1–6 показана продолжительность нахождения маршрутного транспортного средства в зоне остановочного пункта без заездного кармана «8 Марта – Декабристов» в зависимости от времени суток.

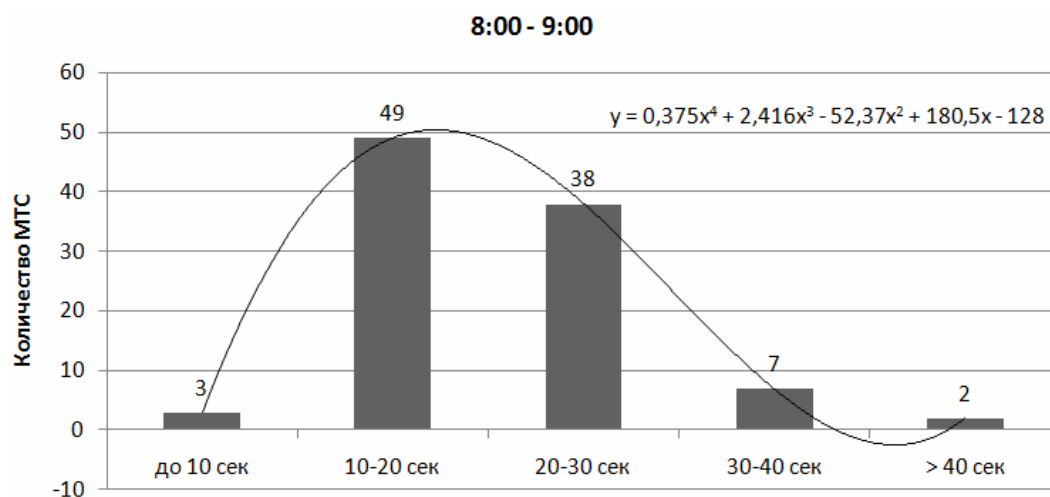


Рис. 1

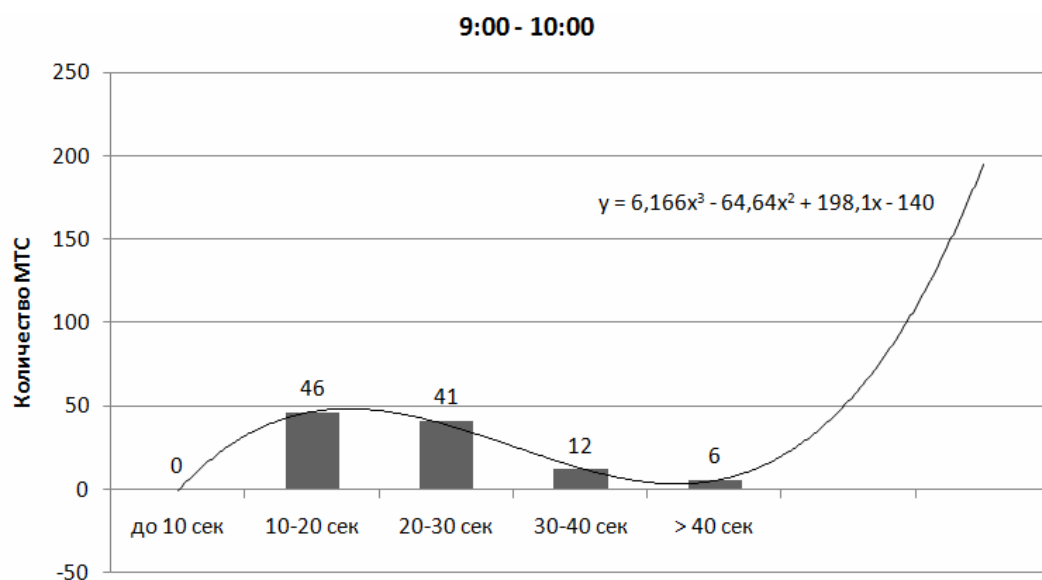


Рис. 2

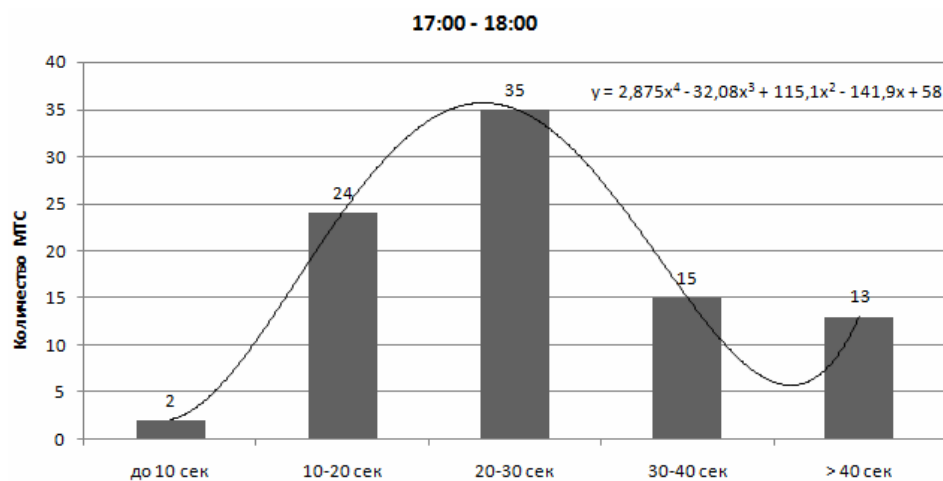


Рис. 3

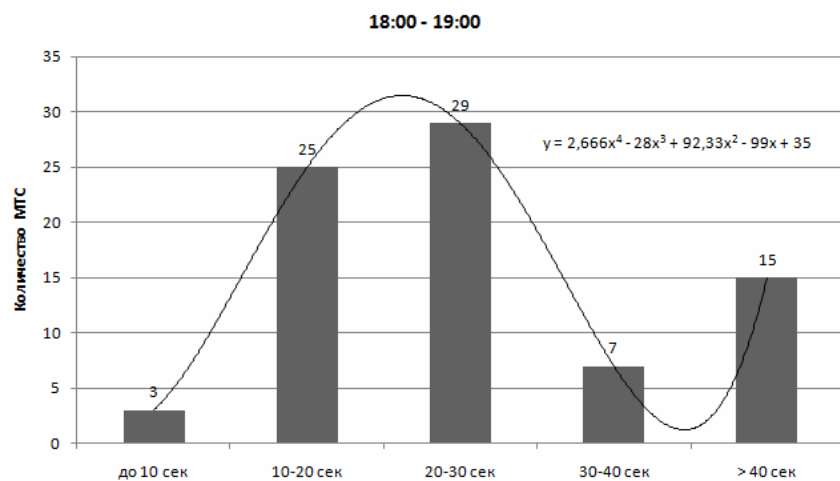


Рис. 4

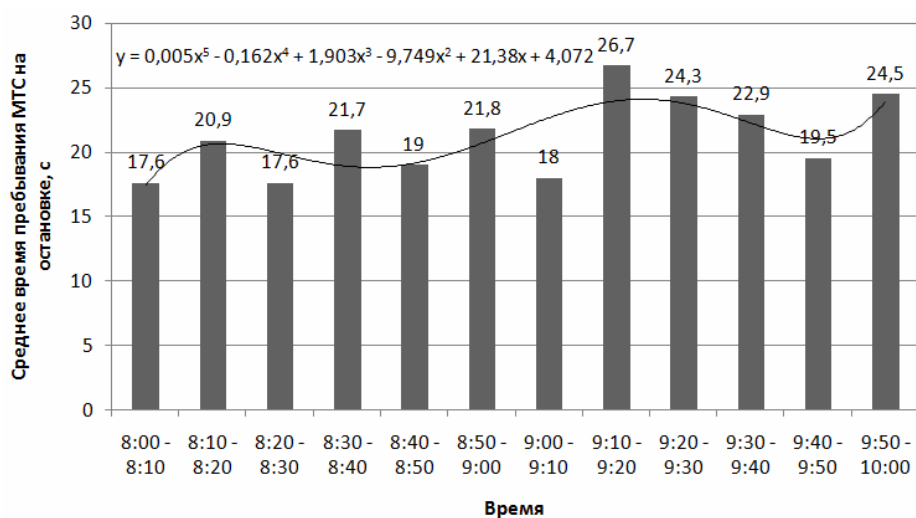


Рис. 5

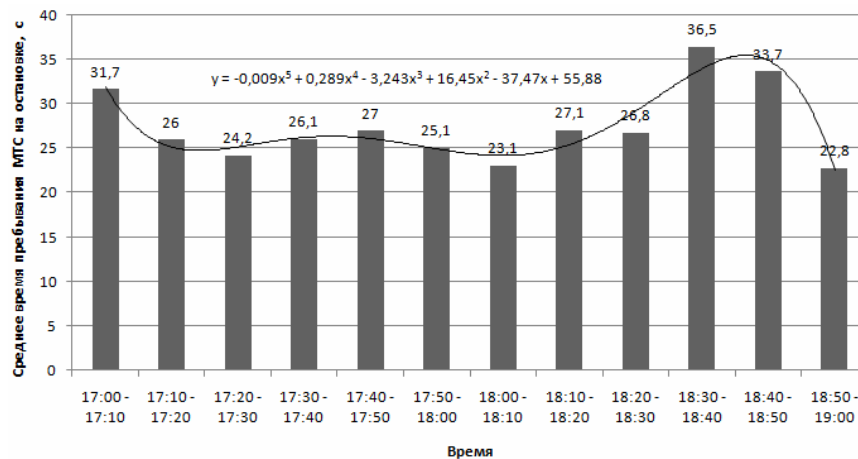


Рис. 6

Из представленных зависимостей видно, что наибольшая продолжительность нахождения маршрутного транспортного средства в зоне остановочного пункта без заездного кармана «8 Марта – Декабристов» приходится на утренние и вечерние часы пик. С 8.00 до 9.00 часов продолжительность нахождения маршрутного средства на остановке в 3 – 4 раз больше, чем с 14.00 до 15.00 часов. Время нахождения маршрутного транспортного средства на остановочном пункте в вечерний час пик на 48 % меньше, чем в утренний час пик.

Если анализировать продолжительность нахождения маршрутного транспортного средства с 10-тиминутным интервалом времени, то наибольшая продолжительность пребывания маршрутного транспортного средства на остановке приходится на 9.10 – 9.20 утром и 18.30 – 18.40 вечером.

Выводы.

1. Неравномерность нахождения маршрутных транспортных средств на остановочном пункте, выявленная при проведении исследований, приводит к несоблюдению расписания движения и увеличению времени оборота на маршруте.

2. Отсутствие заездного кармана отрицательно влияет на безопасность дорожного движения в зоне остановочного пункта, вынуждая других участников дорожного движения объезжать маршрутные транспортные средства [2].

Библиографический список

1. Спирин И.В. Перевозки пассажиров городским транспортом: Справочное пособие. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 302 с.
2. Филатова Н.А., Чекотин Р.С., Алексеева О.В. Оценка влияния общественного транспорта на условия дорожного движения вблизи остановочных пунктов // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4.

УДК 630*361.7

Маг. Е.В. Побединский
Рук. А.В. Берстенов, В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КОРОСНИМАТЕЛЯ В СРЕДЕ SIMULINK

При моделировании в среде Simulink приложения Matlab процессов окорки короснимателями разрабатывается имитационная модель в трехмерном пространстве. Это предусматривает пространственное представление короснимателей, непосредственно установленных в роторе с заданием координат основных точек его базирования. В создаваемой в настоящей работе модели, описание движения ротора выполняется в глобальной системе координат X, Y, Z , а движения короснимателей рассматривается в отдельной для каждого инструмента локальной системе координат x, y, z .

В процессе окорки на короснимателе (рисунок, а) возникают динамические нагрузки, обусловленные воздействиями со стороны микропрофиля поверхности лесоматериала и инерционных нагрузок от массы короснимателя [1]. Для формализации модели построим систему координат, связанную с ротором так, чтобы её центр совпадал с осью крепления короснимателя в точке CS1 (рисунок, б). Ось Y направим радиально от центра ротора, а ось X – в направлении вращения ротора. В визуальном блоке «Body» библиотеки Simscape [2], которым в модели определяется коросниматель, прописываются координаты точек крепления и центра массы, величина массы, функциональные связи базовых точек (рисунок, в).

При расчёте динамики короснимателя момент инерции рассчитывается как момент инерции стержня однородной массы, так как неправильной геометрической формой корпуса короснимателя в данном случае можно пренебречь [1]. При расчёте момента инерции учтём, что коросниматель и рычаг подвешены не в центре масс, а со смещением по продольной оси рычага. В данном случае для расчёта момента инерции J_d короснимателя с учетом теоремы Гюйгенса-Штейнера предложена следующая формула:

$$J_d = \frac{1}{12} M (R_{k_lever} + R_{k_knife})^2 + M \left(\frac{R_{k_lever} + R_{k_knife}}{2} - R_{k_lever} \right)^2, \quad (1)$$

где M – масса короснимателя;

R_{k_lever} – длина хвостовой части короснимателя;

R_{k_knife} – длина рабочей части короснимателя.

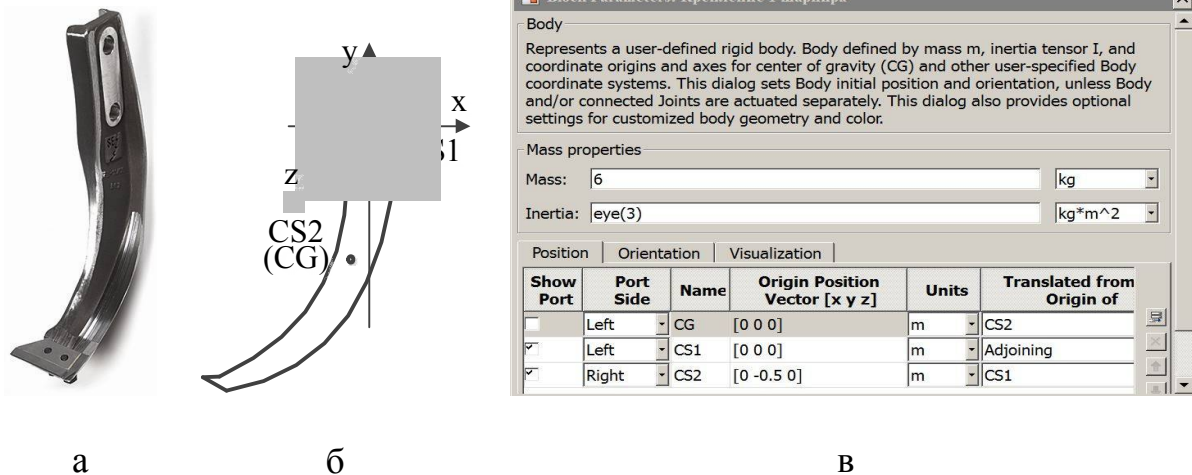


Схема формализация модели короснимателя в Simscape:
 а – коросниматель; б – схема короснимателя для модели в Simscape;
 в – визуальная форма блока «Body» в Simscape с заданием координаты центра массы CS2 короснимателя относительно шарнира его установки CS1

Таким образом, предложенная структурная модель точно описывает пространственную конструкцию короснимателя в роторе станка и при дальнейшем развитии может быть включена в обобщенную модель окорочного станка.

Библиографический список

1. Пигильдин Н.Ф. Окорка лесоматериалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 192 с.
2. MATLAB® & Simulink® Release Notes for R2008a. URL.: <http://www.mathworks.com>.

УДК 630*361.7

Маг. Е.В. Побединский
 Рук. А.В. Берстенов, В.В. Побединский
 УГЛТУ, Екатеринбург

ФОРМАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ РОТОРА ОКОРОЧНОГО СТАНКА В СРЕДЕ SIMULINK

В роторном окорочном станке конструкция ротора в первую очередь воспринимает нагрузки от технологического процесса окорки. Специфической особенностью такого процесса является невозможность прямого определения нагрузок, необходимых для проектирования станков [1]. Такие

проблемы позволяют успешно решать современные методы имитационного моделирования динамических систем. В предназначенной для этой цели в системе Simulink+Simscape приложения Matlab [2] предусматривается создание модели в трехмерном пространстве. Поэтому при разработке модели конструкции ротора первым и особенно ответственным этапом будет разработка структурной схемы и задание координат базовых точек, исходя из физических особенностей работы объекта.

При обработке бревна ротор (рисунок, а) вращается в статоре, а прямолинейно перемещающийся лесоматериал расположен в зоне оси вращения ротора. Для тела, вращающегося вокруг физически существующей оси, эта задача решается просто, путем задания координат точки вращения в выбранной системе координат. Ротор вращается вокруг отдельного тела – бревна, поэтому случай нестандартный. Учитывая, что глобальная система координат определилась естественным путем в центре вращения с координатами $X = 0$; $Y = 0$; $Z = 0$, было предложено задать виртуальную ось CS1 (рисунок, б) вращения по радиус-вектору с координатами $X = 1$; $Y = 0$; $Z = 0$ в глобальной системе координат. В Simulink параметр $X = 1$ означает, что тело имеет одну степень свободы и вращается вокруг оси X . В дальнейшем, при усложнении модели и учета деформаций от динамических нагрузок, биения и других воздействий, степени свободы могут задаваться и по другим координатам.

Коросниматели установлены в роторе по окружности. Следует задать координаты точек крепления короснимателей CS2-CS5 (в данном случае принято четыре короснимателя). Координаты точек крепления в глобальной системе имеют следующие значения:

$$\text{CS2 } (X = 0; Y = Rm_r; Z = 0), \quad (1)$$

$$\text{CS3 } (X = 0; Y = 0; Z = Rm_r), \quad (2)$$

$$\text{CS4 } (X = 0; Y = -Rm_r; Z = 0), \quad (3)$$

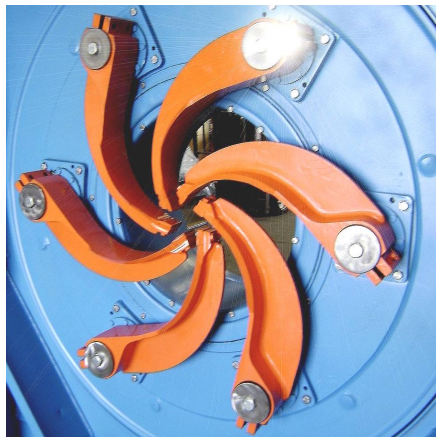
$$\text{CS5 } (X = 0; Y = 0; Z = -Rm_r). \quad (4)$$

Символом Rm_r обозначено расстояние точки крепления от оси вращения ротора. Этот параметр определен в виде переменной с именем Rm_r для возможности задания его в файле инициализации модели формата *.m и исследования ротора любого типоразмера.

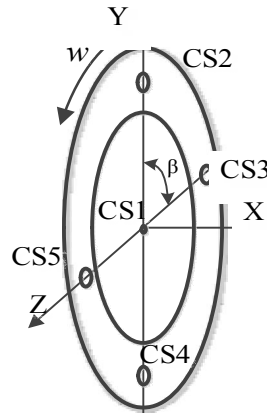
При количестве короснимателей больше четырех, например, как на рисунке, а, координаты точек крепления в зависимости от угла β рассчитываются по следующим формулам:

$$\begin{cases} X = 0; \\ Y = Rm_r \times \cos \beta; \\ Z = Rm_r \times \sin \beta. \end{cases} \quad (4-6)$$

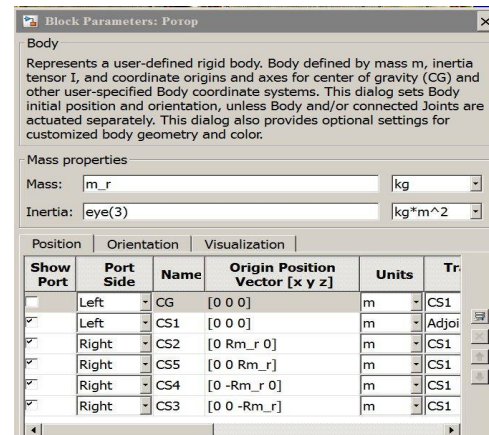
При создании обобщенной модели конструкции ротора для задания непосредственно корпуса ротора использован визуальный блок «Body» библиотеки Simscape, в котором прописаны параметры точек крепления короснимателей по формулам (1-6), центра вращения и оси вращения ротора (рисунок, в).



а



б



в

Схема формализации модели ротора в Simulink:

а – ротор окорочного станка; б – схема ротора для модели в Simulink;
в – визуальная форма блока в Simscape с заданием координат шарниров установки короснимателей

Предложенная модель точно описывает конструкцию ротора с короснимателями и может быть при дальнейшем развитии использована для моделирования процессов окорки.

Библиографический список

1. Пигильдин Н.Ф. Окорка лесоматериалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 192 с.
2. MATLAB® & Simulink® Release Notes for R2008a. URL: <http://www.mathworks.com>.

УДК 656.1

Маг. А.К. Сафронов
Рук. В.В. Побединский
УГЛТУ, Екатеринбург

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩИХ БАЗ

Технологическое проектирование ремонтно-обслуживающих баз (РОБ) является сложным и трудоемким процессом, в котором должно учитываться огромное количество нормативных требований, правил, строительных норм, требований охраны труда и экологии, экономических показателей и других положений. В ходе прогресса, развития транспортной и технологической техники, строительных технологий, изменения требований безопасности и охраны труда, корректируются соответствующие нормативы и нормы. Например, с массовым распространением в России автомобилей иностранного производства, производителями с 90-х годов стали возводиться авторизованные центры технического обслуживания, которые во многом не соответствовали российским строительным нормам. Эта проблема в полной мере не решена до настоящего времени.

Таким образом, правила проектирования, нормативные данные, рекомендации, а также методы проектирования должны учитывать изменения, а это делает актуальными работы, направленные на совершенствование методики технологического проектирования ремонтно-обслуживающих баз транспортных и технологических машин.

В этой связи определилась цель настоящей работы, которая заключалась в выработке рекомендаций по технологическому проектированию производственных корпусов в обобщенном виде на основании анализа основных литературных источников по теме и представлению результатов в систематизированном виде.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- выполнение анализа известных источников по проектированию РОБ;
- разработка классификации требований и правил для проектирования;
- выполнение систематизации и разработка структуры рекомендаций по технологической планировке производственных корпусов в обобщенном виде.

Изучение и анализ литературных источников по проектированию РОБ [1–3] показал обширность и, вместе с тем, разобщенность этой темы, что еще раз подтверждает несистематизированность информации по проектированию.

Для дальнейшего развития темы была выполнена классификация требований и правил для проектирования по различным классификационным признакам. Это позволило разработать структуру рекомендаций в виде

схемы алгоритма проектирования технологической планировки производственных корпусов для технического обслуживания и ремонта парка техники (рисунок).

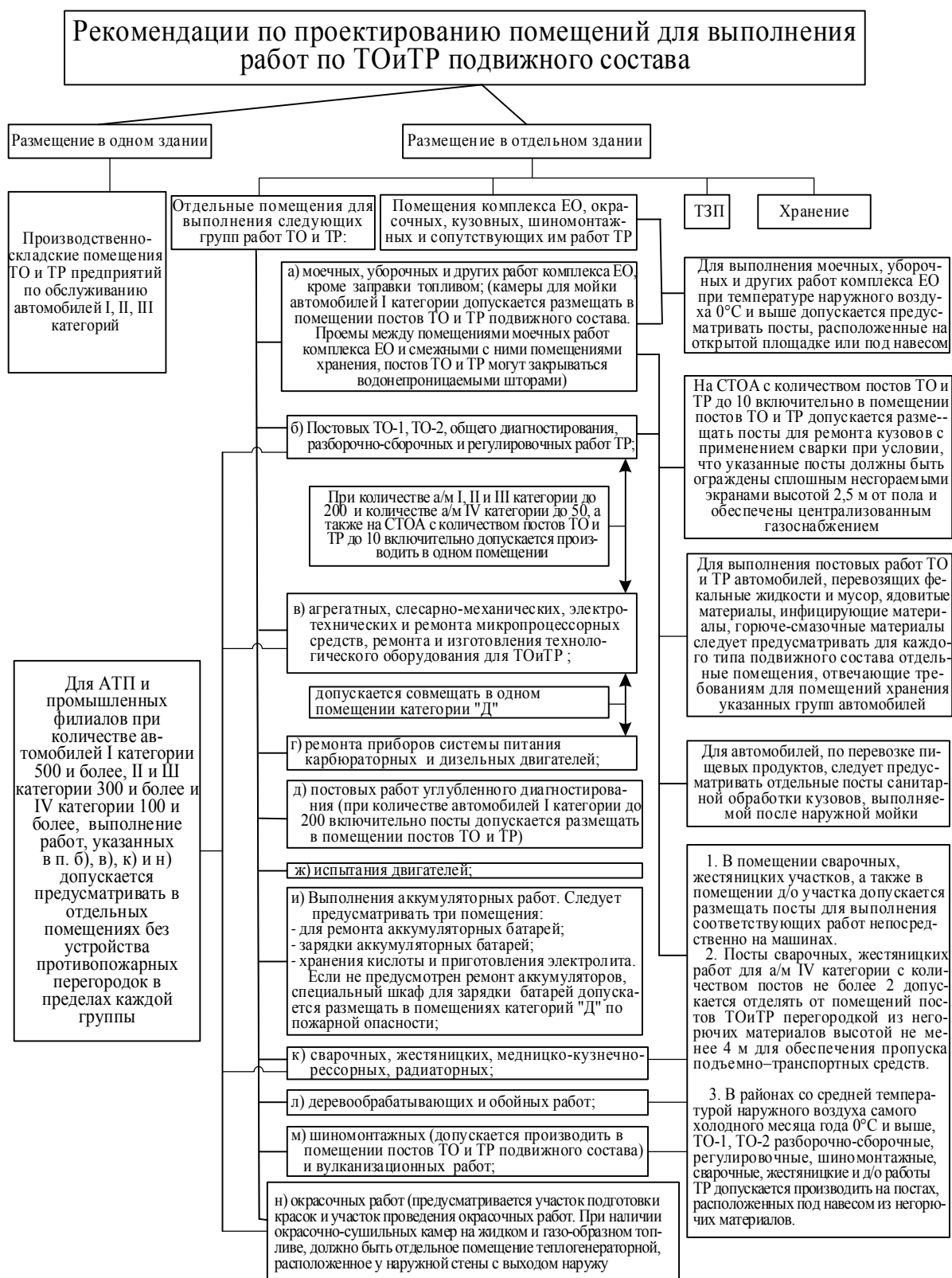


Схема рекомендуемых правил при проектировании объектов РОБ

Предложенная структура рекомендаций учитывает все существующие требования, нормы, правила, делает процесс проектирования методически более строгим и позволяет дополнять новыми данными, корректировать нормы без изменения структуры.

Библиографический список

1. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. Утв. протоколом концерна Росавтотранс от 07.08.91. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
2. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов / Е.С. Кузнецов, В.П. Воронов, А.П. Болдин, В.П. Лукин и др. / Под ред. Е.С. Кузнецова. – Изд. 3-е перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.
3. Напольский, Г.М. Технологический расчет и планировка АТП: учеб. пособие. – М.: Изд. МАДИ (ГТУ), 2003. – 121 с.

УДК 662.754: 338.2

Студ. П.С. Семков
Рук. А.И. Шкаленко
УГЛТУ, Екатеринбург

НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА ДЛЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ ТИПА AUDI A8 L 3.0 TFSI quattro

Нормы расхода топлива на автомобильном транспорте – это плановые показатели его расхода на единицу работы или пробега. Они являются нормами технологическими, то есть включают расход топлива, необходимый для осуществления транспортного процесса. Расход топлива на ремонт автомобилей и прочие хозяйственные расходы в состав этих норм не включаются и формируются отдельно. Нормы классифицируются по степени агрегации на индивидуальные и групповые.

Индивидуальные нормы – это нормы расхода топлива автомобилем данной модели в литрах на 100 км пробега, устанавливаемые для определенных дорожно-эксплуатационных, климатических и нагрузочных работ транспорта. Эти нормы предназначаются для расчета текущих расходов с водителями и учета расхода по предприятию и называются линейными. Нормированный расход топлива для легковых автомобилей, автобусов, а также грузовых автомобилей, работа которых не учитывается в тонно-километрах (с почасовой оплатой), определяется по формуле:

$$Q_H = 0,01H_S S(1+0,01D), \quad (1)$$

где H_S – линейная норма расхода топлива данной модели автомобиля, л/100 км;

S – пробег автомобиля, км;

D – поправочный коэффициент к линейной норме [1].

В случае использования нескольких коэффициентов они суммируются или вычитаются. Для расчета линейной нормы рекомендуется применять следующую эмпирическую зависимость:

$$H_S = \frac{g_e(G_a \Psi + 0,077F_B)}{0,36 \cdot 10^5 \eta_{TP} \rho_T}, \quad (2)$$

где g_e – удельный расход топлива, г/кВт·ч;

G_a – расчетный вес автомобиля, Н;

Ψ – коэффициент дорожного сопротивления;

F_B – сила сопротивления воздуха, кгс;

η_{TP} – КПД трансмиссии;

ρ_T – плотность топлива, м³/кг.

Удельный расход топлива определяется из минимального удельного расхода топлива [2]. Минимальный удельный расход топлива зависит от типа, конструктивных особенностей и совершенства рабочего процесса двигателя и находится в пределах 220–250 – для бензиновых двигателей с впрыском топлива. Удельный расход топлива при максимальной мощности обычно на 5-15 % больше минимального удельного расхода.

Тогда, для бензинового двигателя с впрыском выбираем минимальный удельный расход топлива 226 г/кВт·ч., при котором $g_e = 1,15 \cdot 226 = 260$ г/кВт·ч.

G_a – расчетный вес автомобиля, Н. $G_a = mg$, где $g = 9,81$ м/с². Согласно технической характеристике, масса m автомобиля без нагрузки 1955 кг, разрешенная максимальная масса 2530 кг.

В расчетах используется разрешенная максимальная масса автомобиля, а также масса снаряженного автомобиля с водителем и пассажиром – 2115 кг. При этом масса водителя и пассажира принимаются по 80 кг. Тогда, $G_{a1} = 2530 \cdot 9,81 = 24819,3$ Н; $G_{a2} = 2115 \cdot 9,81 = 20748,2$ Н;

Ψ – коэффициент дорожного сопротивления. Ψ определяется из соотношения $\Psi = P_T / G_a$, где P_T – сила тяги [3].

В расчетах используем для асфальтобетонной дороги $\Psi = 0,02$, для булыжной, грунтовой, обледеленой, укатанной снежной $\Psi = 0,03$.

F_B – сила сопротивления воздуха, состоит из сопротивления формы – 60 %, сопротивления поверхностного трения – 10 %, сопротивления выступающих частей корпуса (ручки, зеркала, багажник и др.) – 15 %, сопротивления подкапотного пространства, салона – 15 %.

Сила сопротивления воздуха определяется по зависимости:

$$F_{\text{с}} = K A V_a^2, \quad (3)$$

где $K A$ – фактор обтекаемости;

K – коэффициент воздушного сопротивления, $\text{Н} \cdot \text{с}^2 \cdot \text{м}^{-4}$;

A – площадь Миделя или лобовая площадь автомобиля, м^2 ; $A = B H$, где B и H – наибольшая ширина и высота автомобиля. Согласно технической характеристике $B = 1949 \text{ мм} = 1,95 \text{ м}$, а $H = 1460 \text{ мм} = 1,46 \text{ м}$. Тогда $A = 1,46 \cdot 1,95 = 2,85$, а фактор обтекаемости 0,77;

V – скорость автомобиля. Согласно методике, расчет проводится для скорости, составляющей 60 % от максимальной паспортной скорости [1]. Паспортная скорость автомобиля 250 км/ч. Тогда $V_{a1} = 150 \text{ км/ч}$. Данная скорость является максимально допустимой для автомагистралей в РФ (149 км/ч). Также расчет проводится для скоростей: $V_{a2} = 90 \text{ км/ч}$ и $V_{a3} = 60 \text{ км/ч}$, максимально допустимых для нескоростных дорог и в населенных пунктах, соответственно.

Для указанных данных линейная норма расхода топлива для максимальной массы 2530 кг, скорости 150 км/ч составит:

Для $\Psi = 0,02$

$$H_s = 250((2530 \cdot 9,81 \cdot 0,02) + (0,077 \cdot 0,77 \cdot 150^2)) / (0,36 \cdot 10^5 \cdot 0,825 \cdot 0,74) = 250(496,4 + 1334) / 21978 = 20,82 \text{ л} / 100 \text{ км};$$

Для $\Psi = 0,03$

$$H_s = (744,58 + 1334) \times 250 / 21978 = 23,64 \text{ л} / 100 \text{ км}.$$

Для категории нескоростных дорог с разрешенной скоростью 90 км/ч:

Для $\Psi = 0,02$

$$H_s = 250(496,4 + (0,077 \cdot 0,77 \cdot 90^2)) / 21978 = 250(496,4 + 480,3) / 21978 = 11,11 \text{ л} / 100 \text{ км}.$$

Для $\Psi = 0,03$

$$H_s = 250(744,58 + 480,3) / 21978 = 13,93 \text{ л} / 100 \text{ км}.$$

Для населенных пунктов скорость 60 км/ч:

Для $\Psi = 0,02$

$$H_s = 250(496,4 + (0,077 \cdot 0,77 \cdot 60^2)) / 21978 = 250(496,4 + 213,44) / 21978 = 8,1 \text{ л} / 100 \text{ км}.$$

Для $\Psi = 0,03$

$$H_s = 250(744,58 + 213,44) / 21978 = 10,9 \text{ л} / 100 \text{ км}.$$

Библиографический список

1. Распоряжение Минтранса РФ от 14 марта 2008 г. № АМ-23-р «О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте».
2. Говорушенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. – М.: Транспорт, 1990.
3. Тарасик В.П. Теория движения автомобиля: учебник для вузов. – СПб.: БХВ - Петербург, 2006.

УДК 621.941.01

Асп. Н.С. Сократов
Рук. В.В. Илюшин
УГЛТУ, Екатеринбург

ОБЗОР ОСНОВНЫХ ВИДОВ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТА В ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В лесной промышленности вопрос ремонта техники является одним из сложных, причем не только с технической стороны, а и с организационной. Ведь во многих леспромхозах в зонах лесозаготовок техника работает практически без перерывов и вдали от парка. Мы можем выделить следующие формы и методы ремонта * (таблица).

Формы и методы ремонта лесозаготовительных машин

По времени выполнения	По технологии	По месту выполнения
Внутрисменная (в процессе общей рабочей схемы)	Индивидуальная	Децентрализованная
Межсменная (в промежутке между сменами)	Агрегатная	Централизованная
Смешанная (сочетание внутрисменной и межсменной)	Смешанная	Смешанная

Децентрализованный метод подразумевает ремонт техники на месте лесозаготовки. Это является менее затратным материально, но увеличивает время простоя техники в случае парка из отечественных машин.

Централизованный метод предполагает транспортировку неисправной техники к месту ремонта, где, по сути, реализуется агрегатный ремонт.

В отрасли ремонт техники проводится лесозаготовительными предприятиями. Однако в последнее время начала действовать другая форма – организация специализированного обслуживания техники леспромхозов с участием ремонтных и машиностроительных заводов отрасли. Это одна из форм централизованного обслуживания и ремонта. В основе этой формы – планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта лесозаготовительной техники. Договор на специализированное

* Сушков С.И. Техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт машин лесного комплекса: учеб. пособие / С.И. Сушков, О.Н. Бурмистрова, Д.Н. Снопков, Д.В. Евстифеев. – Ухта, 2012. – 107 с.

обслуживание, заключенный между лесозаготовительным объединением (предприятием) и ремонтно-механическим заводом (производственным ремонтным объединением), является основным документом, регламентирующим участие сторон.

Специализированное техническое обслуживание и текущий ремонт проводятся по графику в соответствии с заявками леспромхоза. Машины могут доставляться транспортом завода, транспортом леспромхоза, а также своим ходом. Специальную выездную бригаду ремонтников возглавляет бригадир-механик или ремонтник, имеющий большой практический опыт и специальную подготовку. Организация специализированного ТО и ТР лесозаготовительных машин с участием ремонтных заводов отрасли действует в объединении «Пермьлеспром», Усть-Илимском лесопромышленном комплексе. Отдельные элементы специализированного обслуживания практически находят применение во всех лесопромышленных объединениях.

Агрегатный метод ремонта предусматривает: – максимальное использование ресурса составных частей (агрегатов); – взаимозаменяемость составных частей машины; остановку машины только на время, необходимое для замены изношенных составных частей.

Однако не все предприятия решили идти путем заключения договоров с РММ, а решились на постройку своих авторемонтных мастерских (АРМ).

Внедрение АРМ определяется:

- блочностью конструкций, позволяющей производить снятие агрегата и установку его на машину как единого целого, без предварительной разборки части агрегата или смежного с ним агрегата;
- взаимозаменяемостью агрегатов и деталей однотипных машин;
- возросшим количеством машин одной марки в парке лесозаготовительных предприятий;
- возможностью и целесообразностью применения АРМ в планово-предупредительной системе ТО и Р;
- расширением и укреплением ремонтно-обслуживающей базы лесозаготовительных предприятий;
- наличием развитой сети ремонтно-механических заводов и транспортных путей в отрасли.

Внедрение АРМ позволяет сократить простои машин в ремонте, максимально использовать ресурсы агрегатов, увеличить наработку машин до капитального ремонта, снизить трудоемкость и повысить качество проведения ТР за счет восстановления агрегатов на специализированном ремонтном предприятии.

В дальнейшем необходимо совершенствовать систему ППР лесозаготовительного оборудования путем перехода на более прогрессивную систему ТР по фактическому техническому состоянию. Такая система ТО и

ТР позволяет полнее использовать ресурс агрегатов, снизить расход запасных частей и трудоемкость ремонта.

Применение смешанной схемы ремонта, на наш взгляд, самое перспективное направление, так как включает себя достоинства как индивидуального, так и агрегатного обслуживания.

Совершенствование форм и методов организации ТО и ТР, комплексное развитие и техническая оснащенность всех объектов ремонтно-обслуживающей базы согласно типовым табелям оборудования позволяет предприятиям сократить затраты труда на ТО и ТР и оборудования по отношению к нормативам в 1,3...1,5 раза, уменьшить простои машин и оборудования на 15...20 %, снизить расход запасных частей и материалов на 15...20 %, сэкономить ТСМ на 10...15 %*.

УДК 656.113

Студ. Д.С. Сорогина, А.М. Ершов,
К.Р. Миннибаева, М.С. Пятанов
Рук. О.В. Алексеева, Б.А. Сидоров
УГЛТУ, Екатеринбург

РАСПОЛОЖЕНИЕ МАРШРУТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ЗАЕЗДНОМ КАРМАНЕ ОСТАНОВОЧНОГО ПУНКТА «ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В транспортной стратегии РФ до 2030 года одной из задач развития транспортной системы России является увеличение пропускной способности и скоростных параметров транспортной инфраструктуры [1].

Важным элементом инфраструктуры являются остановочные пункты автобусного городского пассажирского транспорта, которые влияют на пропускную способность дорог и безопасность дорожного движения [2]. Их месторасположение, состояние и качество функционирования в большой степени определяют удовлетворённость жителей города работой общественного транспорта.

В статье рассмотрена работа остановочного пункта «Лесотехнический университет» в июне 2016 г. Проводилось наблюдение за работой маршрутных транспортных средств с 7:00 до 21:00 часов, прибывающих на остановочный пункт «Лесотехнический университет» и убывающих с него.

Через остановочный пункт проходили автобусы марок: ПАЗ-330302, ISUZU, НефАЗ-5299, Икарус-283, МАЗ-203L65, Икарус-280,

* Сушков С.И. Техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт машин лесного комплекса: учеб. пособие / С.И. Сушков, О.Н. Бурмистрова, Д.Н. Снопков, Д.В. Евстифеев. – Ухта, 2012. – 107 с.

Hyundai County, ПАЗ-3205. Автобусы по пассажироместимости подразделялись на 3 класса:

- малый, вместимостью 40 пассажиров;
- большой, вместимостью 90 пассажиров;
- особо большой, вместимостью 145 и более пассажиров.

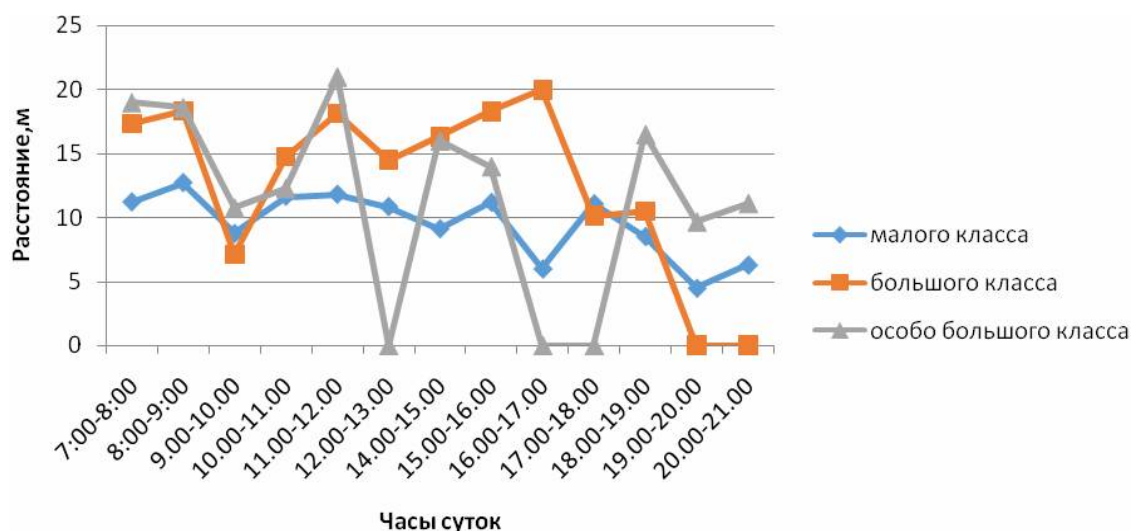
Для фиксации месторасположения автобуса в заездном кармане вдоль всей длины остановочного пункта была нанесена временная разметка. Фиксация месторасположения автобуса проводилась по часам суток. Результаты наблюдения средних значений расстояния от начала заездного кармана до оси переднего колеса остановившегося автобуса приведены в таблице.

Наблюдения показали, что в течение всего дня на остановочном пункте, кроме автобусов, останавливались и находились на остановке длительное время другие транспортные средства. Водители или пассажиры этих транспортных средств либо выходили для совершения покупок в торговом павильоне, либо ожидали попутных пассажиров. Таким образом, длина остановочного пункта уменьшалась с 50 до 30 метров.

Расстояние от начала заездного кармана до оси переднего колеса автобусов по часам суток

Часы суток	Расстояние от начала заездного кармана до оси переднего колеса автобусов, м		
	малого класса	большого класса	особо большого класса
7:00-8:00	11,21	17,33	19,00
8:00-9:00	12,71	18,33	18,60
9:00-10:00	8,76	7,10	10,77
10:00-11:00	11,65	14,75	12,28
11:00-12:00	11,80	18,13	21,00
12:00-13:00	10,85	14,50	-
14:00-15:00	9,13	16,33	16,00
15:00-16:00	11,17	18,29	14,00
16:00-17:00	6,00	20,00	-
17:00-18:00	11,06	10,14	-
18:00-19:00	8,52	10,50	16,50
19:00-20:00	4,50	-	9,67
20:00-21:00	6,30	-	11,25

Влияние времени суток на место остановки автобуса приведено на рисунке.



Зависимость места остановки автобуса в заездном кармане от времени суток

Вывод: удобство посадки в автобус и время высадки пассажиров зависят от места его остановки в заездном кармане. Из-за того, что место остановки автобусов разной вместимости не фиксировано, входящим пассажирам трудно ориентироваться в месте предполагаемой посадки на остановочном пункте.

Библиографический список

1. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 22.11.2008. № 1734-р. Минтранс РФ, 2008.
2. Спирин И.В. Перевозки пассажиров городским транспортом: Справочное пособие. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 413 с.

УДК 621.81 – 036.001.66

Студ. Ю.П. Трушников
Рук. Н.Н. Черемных
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРЕССОВАНИЕМ ИЗ ПЛАСТМАССЫ

В дисциплине «Инженерная графика», «Детали машин» студент лесопромышленных направлений знакомится, вычерчивает, конструирует детали из металлов. Это – валы, оси, подшипниковые крышки, червяки,

зубчатые и червячные колеса, основания и крышки закрытых (редукторных) передач [1, 2]. Последние две детали относятся к корпусным. Они обеспечивают взаимное расположение деталей узла и воспринимают основные нагрузки, действующие в машине, редукторе. Они имеют довольно сложную форму; получают их в большинстве случаев литьем или сваркой (при единичном и мелкосерийном производстве, к примеру, в ЭММ УралНИИЛПа).

Однако в реальной жизни многие корпусные детали, по размеру меньшие редукторов, получают прессованием из пластмасс. Вопросы особенностей конструирования их остаются вне поля зрения будущих бакалавров-инженеров.

По нашему мнению, при разработке новых технических объектов, даже начиная с аттестационной работы дипломника, знакомство с означенными выше вопросами представляет интерес для студента технического ВУЗа [3].

Поверхности детали должны иметь простые геометрические формы – плоские, цилиндрические, конические. Как и для литых деталей, конструкции пластмассовых деталей не должны иметь поднутрений на наружных и внутренних поверхностях. Это обеспечивает возможность извлечения модели из пресс-формы. На деталях не должно быть резких переходов по толщине в местах перехода стенок и оснований, стенок и ребер жесткости, оснований и приливов и т.д. Это снижает эффект концентрации напряжений в них.

Элементы поднутрений продемонстрированы примером «а» на рис. 1 (а – неправильно; б – правильно).

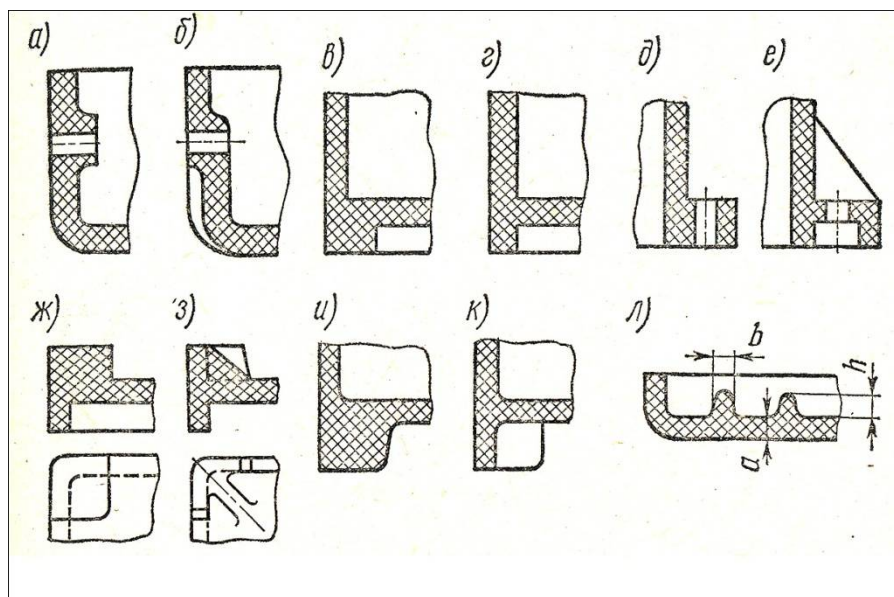


Рис. 1. Элементы конструктивных особенностей пластмассовых деталей

На примерах 1 в, д, ж, и показаны неправильно сконструированные переходы. Технологически правильные решения отражены на примерах 1 г, е, з, к. При этом все острые углы на внешних и внутренних поверхностях должны быть выполнены по максимально возможному радиусу. Экономия материала (снижение веса) и уменьшение времени выдержки в пресс-форме достигается при минимально возможной толщине стенок (1,5...2,5) мм, в зависимости от глубины прессования, при небольших корпусах шкальных приборов и (4...5) мм при корпусах с габаритными размерами больше 200 мм. Для обеспечения необходимой прочности и жесткости предусматривают ребра жесткости (рис. 1, л). Рекомендации по размерам следующие: $b = 0,7a$; $h = 3b$, где a – толщина стенки. Рекомендации по технологическим уклонам (для возможности выемки деталей из пресс-форм): 10'...15' для деталей повышенной точности и 20'...30' – для деталей нормальной точности.

Расположение сквозных и глухих отверстий, наружной и внутренней резьбы (рис. 2 а, б, в) должно быть в направлении прессования. Зависимости для размеров и расположение отверстий следующие: при $d < 1,5$ мм, $h \leq d$; $d > 1,5$ мм, $h \leq 3d$ и $h > 4d$ для сквозных отверстий. Размер перемычки $b \geq (1,5...2)$ мм при $d = (1,5...3)$ мм и $b \geq (3...3,5)$ мм при $d = (3...10)$ мм. Размер (для предохранения выкрашивания крайних витков внутренней резьбы) принимают равным (1...2) шагам резьбы.

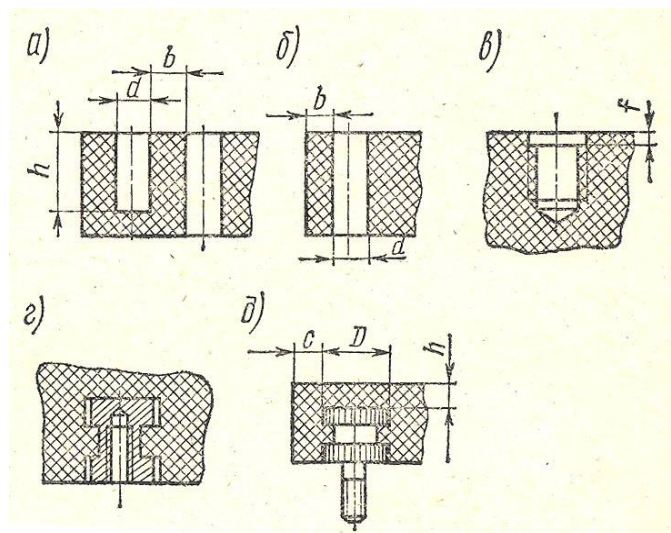


Рис. 2. Схема расположения отверстий

Рис. 2 г, д) раскрывает конструкции с дополнительной арматурой, имеющей на внешних поверхностях накатки и поперечные канавки с целью предохранения от проворачивания и выпадания в период эксплуатации. Числовые значения рекомендуемых размеров в таблице.

Соотношение между основными размерами, мм

D	h	c
4	0,8	1,5
4...8	1,5	2
8...12	2	3

Библиографический список

1. Черемных Н.Н., Арефьева О.Ю. Альбом чертежей для детализования оборудования лесопромышленного комплекса. – Екатеринбург, УГЛТУ, 2010. – 135 с.
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Высшая школа, 1985. – 416 с.
3. Элементы приборных устройств. Курсовое проектирование / под редакцией Тищенко О.Ф. Ч. 2. Конструирование. – М.: Высшая школа, 1978. – 232 с.

УДК 656.135: 656.073:625.73

Маг. И.Н. Туктаров
Рук. Д.В. Демидов
УГЛТУ, Екатеринбург

О ДИНАМИЧЕСКОМ КОРИДОРЕ ПРИ ДВИЖЕНИИ ГРУЗОВОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Движение грузового автотранспортного средства, особенно крупногабаритного и (или) тяжеловесного, представляет угрозу для дорожного движения. Под крупногабаритным транспортным средством понимается транспортное средство, габаритные размеры которого с грузом или без груза превышают допустимые, установленные Правительством Российской Федерации, а под тяжеловесным транспортным средством – транспортное средство, масса которого с грузом или без груза и (или) нагрузка на ось которого превышают допустимую массу транспортного средства и (или) допустимую нагрузку на ось, которые устанавливаются Правительством Российской Федерации (п. 3 Федерального закона № 257-ФЗ [1]).

Согласно п. 56 Приказа Министерства транспорта Российской Федерации № 7 [2]: «В случаях, когда ширина транспортного средства превышает пять метров, или длина транспортного средства превышает 35 метров, или когда на двухполосных дорогах при движении крупногабаритного

транспортного средства ширина проезжей части для встречного движения составляет менее трех метров, необходима разработка проекта организации дорожного движения по маршруту или участку маршрута».

Поэтому в Приказе имеет место допущение ширины полосы для движения транспортного средства, определяемой его габаритным размером по ширине. Однако фактическая ширина полосы, занимаемая транспортным средством при движении, изменяется в зависимости от скорости движения и длины транспортного средства, поскольку при движении автотранспортное средство постоянно отклоняется от направления движения.

В теории безопасности дорожного движения имеет место понятие динамического коридора – полосы проезжей части, необходимой для движения транспортного средства [3], который и необходимо учитывать при движении транспортных средств, особенно крупногабаритных (рис. 1). Поперечное смещение автомобиля от направления зависит не только от скорости его движения, но и скорости выполнения маневра, обусловленной реакцией водителя, а также направлением и скоростью ветра и т.д.

В результате, ширина полосы дороги, необходимой для движения – динамического коридора, превышает ширину автомобиля и может превышать ширину полосы движения дороги. Это может привести к заезду колес одной стороны на обочину, в том числе опасную, или к столкновению со встречным автомобилем или с автомобилем попутного направления.

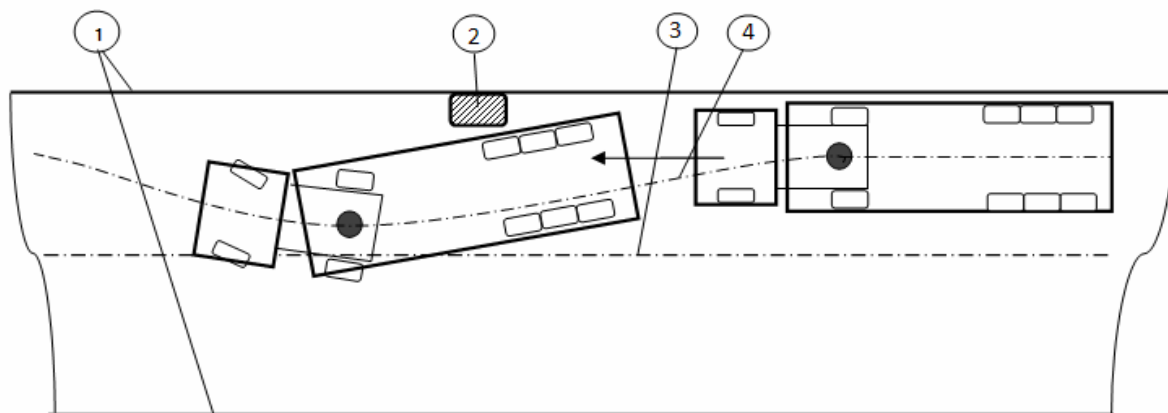


Рис. 1. Схема формирования динамического коридора при движении грузового автотранспортного средства на прямом участке дороги:
1 – граница проезжей части; 2 – препятствие для движения; 3 – ось дороги;
4 – кривая положения оси седельно-сцепного устройства

Приведем пример расчета значения динамического коридора при движении автопоезда на прямолинейном участке в населенном пункте (максимально допустимая скорость движения равна 60 км/час).

На прямолинейном участке значение динамического коридора определяется по эмпирической формуле [4]:

$$B_k = a V_a + B_a + 0,3 = 0,054 \cdot 16,6 + 2,45 + 0,3 = 3,7 \text{ м}, \quad (1)$$

где a – коэффициент, зависящий от квалификации водителя и его психофизиологического состояния; $a \approx 0,015 \dots 0,054$;

B_a и L_a – габаритная ширина и длина автопоезда (2,45 и 13,5 м), соответственно;

V_a – скорость движения автомобиля, м/с (60 км/час $\approx 16,6$ м/с).

Фактически используемая для движения автотранспортного средства ширина поверхности дороги будет больше не только габаритных размеров транспортного средства по ширине, но и ширины полосы движения.

Если значение динамического коридора при движении автотранспортного средства на прямых участках дороги примерно в 1,5 раза (см. расчет) превышает ширину транспортного средства, то на криволинейных участках дороги динамический коридор при движении будет иметь большее значение (рис. 2).

Будет иметь место «заламывание» автопоезда, при котором колея движения задних колес не будет совпадать с колеей движения передних (управляемых) колес, поэтому требуется большая ширина полосы для движения.



Рис. 2. Движение грузового автотранспортного средства на кривой в плане (Источник:

http://i213.photobucket.com/albums/cc15/tommyweel/IMG_1560.jpg)

Расчет значения динамического коридора при выполнении п. 56 [2] приведет к более жестким требованиям в организации движения грузового автотранспортного средства, особенно крупногабаритного и (или) тяжеловесного, и, соответственно, большей потребности в разработке проектов организации дорожного движения, а также к более жестким требованиям в обеспечении дорожных условий.

Библиографический список

1. Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федер. закон Российской Федерации от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ.
2. Об утверждении Правил обеспечения безопасности перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом и Перечня мероприятий по подготовке юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом, к безопасной работе и транспортных средств к безопасной эксплуатации: Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 15 января 2014 г. № 7.
3. Иванов В.Н. Влияние ширины проезжей части автомобильных дорог на безопасность и режимы движения транспортных средств. – М: Высшая школа, 1972. – 414 с.
4. Илларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. – М: Транспорт, 1989 – 256 с.

УДК 656.13.658

Студ. Е.А. Упоров
Рук. М.А. Крюкова, Л.Т. Раевская, Е.Г. Есюнин
УГЛТУ, Екатеринбург

УТИЛИЗАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В 2010 г. правительство РФ предприняло замечательную попытку для поддержки машиностроительных предприятий в России, попутно попытавшись улучшить экологическую обстановку в стране. Моя будущая профессия связана с эксплуатацией и ремонтом транспорта, я – студент кафедры «Эксплуатация транспортно-технологических систем и комплексов» (СЭТТМ). За время обучения я прошел две производственные практики на транспортном предприятии ООО «ДОК-ЛЕС». Они помогли мне закрепить мои знания и попробовать себя в должности слесаря. Заинтересовали вопросы, как качественно и экономично отремонтировать транспортное средство, как работает государственная программа утилизации. Суть программы состоит в том, что каждый автовладелец старых и практически неисправных автомобилей, мог бы избавиться от него, сдав свой автомобиль на утилизацию и получить при этом приличную компенсацию. Компенсация заключается в получении специального сертификата,

который дает возможность владельцу купить новый автомобиль с приличной скидкой. Она может достигать от 50 до 350 тысяч рублей. [1].

За старые автомобили следует платить налог, даже при условии их простоя, в связи с чем многие автовладельцы решаются сдать свои старые авто в утилизацию.

Еще одним большим плюсом является то, что старые автомобили проходят повторную переработку и служат материалом для новых товаров из металла.

Требования, которые выдвигает программа утилизации для старых автомобилей:

- необходимо представить документы на транспортное средство (год выпуска может быть любым);
- снять транспортное средство с учета в ГИБДД РФ;
- транспортное средство должно находиться во владении не менее 6 месяцев перед сдачей в утиль.

К транспортному средству, участвующему в программе, тоже выдвигаются определенные требования по комплектации (рис. 1).



Рис. 1. Комплектация утилизируемого автомобиля

Каждый год условия программы утилизации автомобилей могут меняться. Стоимость утилизации автомобилей в 2016 г. [2]:

- любая продукция компании Автоваз (размер скидки – 50 тыс. руб.);
- легковые коммерческие машины и грузовики среднего тоннажа (175000 и 350000 руб., соответственно);

- УАЗ — Hunter, Patriot, Pickup, Cargo, грузовой коммерческий ряд (от 90 до 120 тыс. руб.;
- Opel — Corsa, Insignia, Meriva, ZafiraTourer, Astra, Mokka, ZafiraFamily, AstraFamily, Antara (от 40 до 140 тыс. руб.) и другие автомобили иностранного производства.

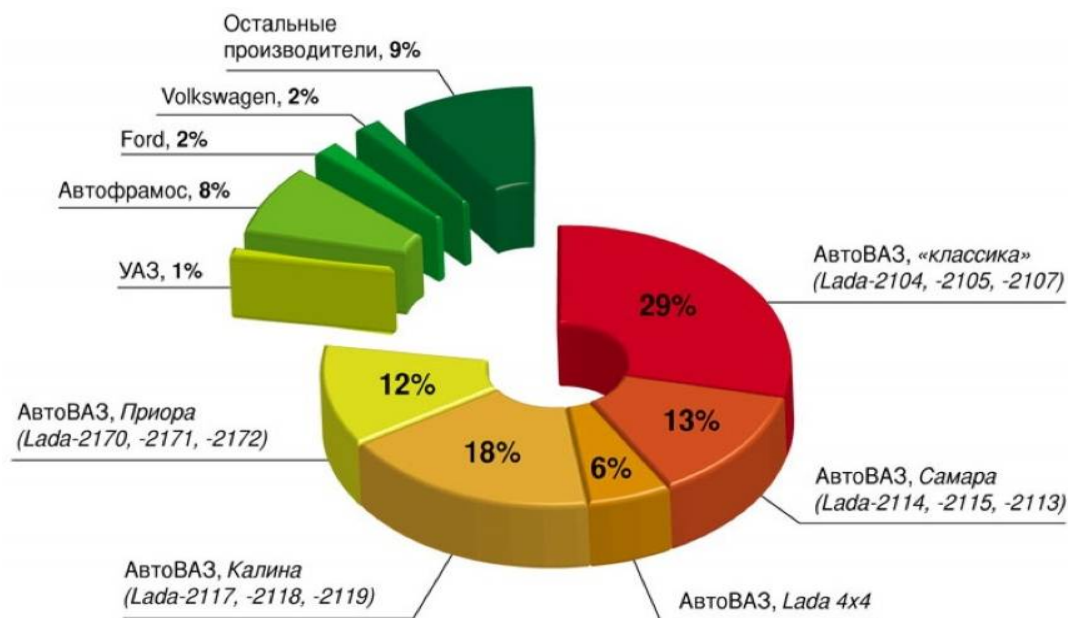


Рис. 2. Утилизация автомобилей в России

В заключение следует сказать, что в программе утилизации заметно превосходящее доминирование плюсов: не нужно платить налоги за неиспользуемый автомобиль; освобождение мест, занимаемых старым автомобилем; выдача сертификатов на определенную сумму, что повышает возможности на приобретение нового автомобиля, появление новых рабочих мест и другие плюсы (рис. 2).

Использование утилизации в современном мире крайне необходимо, так как это благоприятно влияет на экологию и окружающую среду.

Библиографический список

1. Утилизация автомобилей: монограф. Трофименко Ю.В., Воронцов Ю.М., Трофименко К.Ю. / под ред. д.т.н. проф. Ю.В. Трофименко. – М.: АКПРЕСС, 2011. 333 с.
2. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г. Утв. распоряж. Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р // www.mintrans.ru.

УДК 656.113.085

Асп. Н.А. Филатова
Рук. Б.А. Сидоров
УГЛТУ, Екатеринбург

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ОСТАНОВОЧНОГО ПУТИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

При решении задач математическими методами следует помнить о том, что подавляющее большинство задач в судебной автотехнической экспертизе решается путем сравнения величины остановочного пути транспортного средства и его удаления от места дорожно-транспортного происшествия (ДТП) в момент, когда у водителя имеется объективная возможность обнаружить опасность для движения.

Остановочный путь – путь автомобиля с момента начала реагирования водителя на опасность до остановки [1].

В зависимости от условий ДТП остановочный путь (S_o) транспортного средства определяется по следующим формулам.

При отсутствии следов торможения S_o [2]:

$$S_o = \frac{V_a}{3,6}(t_p + t_{zn} + 0,5t_3) + \frac{(V_a)^2}{26j_a}, \quad (1)$$

где j_a – величина установившегося замедления при движении на горизонтальном участке, м/с²;

t_p – время реакции водителя, с;

t_{zn} – время запаздывания срабатывания тормозного привода, с;

t_3 – время нарастания замедления, с;

V_a – скорость автомобиля, км/ч.

При наличии следов торможения S_o [3]:

$$S_o = \frac{V_a}{3,6}(t_p + t_{zn} + 0,5t_3) + S_m, \quad (2)$$

где S_m – протяженность следов торможения транспортного средства до полной остановки, м.

При торможении с переменным замедлением S_o [3]:

$$S_o = \frac{V_a}{3,6}(t_p + t_{zn} + 0,5t_3) + \frac{(V_a)^2 - (V_0 - V_5)^2}{26j_a} + \frac{(V_0 - V_5)^2 - (V_1 - V_5)^2}{26j_1} + \\ + \frac{(V_1 - V_5)^2 - (V_2 - V_5)^2}{26j_2} + \frac{(V_2 - V_5)^2 - (V_3 - V_5)^2}{26j_3} + \frac{(V_3 - V_5)^2 - (V_4 - V_5)^2}{26j_4} + \frac{(V_4 - V_5)^2}{26j_5}, \quad (3)$$

где V_0, V_1, \dots, V_n – скорость автомобиля на участках S_1, S_2, \dots, S_n , соответственно, м/с;

j_1, j_2, \dots, j_n – величина установившегося замедления на участках S_1, S_2, \dots, S_n , соответственно, м/с².

Оценим результаты определения величины остановочного пути по формулам (1–3). Для вычисления примем одинаковые исходные данные: $t_p = 1$ с; $t_{zn} = 0,1$ с; $t_3 = 0,4$ с; $S_m = 1,4$ м; $j_a = j_5 = 6,5$ м/с²; $j_1 = 1,2$ м/с²; $j_2 = 2,6$ м/с²; $j_3 = 3,2$ м/с²; $j_4 = 4$ м/с²; $V_a = V_0 = 72$ км/ч; $V_1 = 65$ км/ч; $V_2 = 54$ км/ч; $V_3 = 40$ км/ч; $V_4 = 28$ км/ч; $V_5 = 15$ км/ч.

Тогда, при отсутствии следов торможения величина остановочного пути S_o равна 56,7 м, в то время как при наличии следов торможения величина остановочного пути S_o равна 27,4 м, а при торможении с переменным замедлением величина остановочного пути S_o равна 92,2 м.

Полученные данные показывают, что при равных начальных условиях определенные величины остановочного пути не одинаковы.

Сравнительный анализ методов определения величины остановочного пути показал, что при расчетах необходимо учитывать дополнительные факторы, например, наличие или отсутствие следов торможения, постоянность или переменность величины замедления.

Библиографический список

1. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. – М.: Транспорт, 1989.
2. Суворов Ю.Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза. – М.: Экзамен, 2003.
3. Чава И.И., Гречуха Н.М., Ирбицкий А.Г. Судебная автотехническая экспертиза. – М: НП «Судэкс», 2015. 97 с.

ХИМИЯ, ЭКОЛОГИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 628.164-92

Студ. А.Ю. Абрамова
Маг. В.И. Демидова
Рук. В.В. Юрченко
УГЛТУ, Екатеринбург

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С ПОМОЩЬЮ БЕНТОНИТА, МОДИФИЦИРОВАННОГО РЕАГЕНТОМ «РЕКОМИН-М»

В Уральском регионе сосредоточены предприятия металлургической (ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», Челябинский металлургический комбинат), химической («Уралполимеркомплект», «Русский хром», «УралХимПласт»), деревообрабатывающей (ЗАО «Фанком», Туринский ЦБЗ) и пищевой («Heineken», птицефабрика «Свердловская») промышленности.

В большинстве технологических процессов этих предприятий используется вода. Чаще всего вода в промышленности используется как теплоноситель. В этом случае наиболее важными характеристиками являются окисляемость, содержание взвешенных веществ, жесткость, pH, присутствие ионов железа и ряд других показателей (ГОСТ 17.1.1.04, ГОСТ 6709).

На сегодняшний день существует большое количество методов умягчения воды: термические, реагентные, ионообменные, методы, связанные с фазовым переходом (кристаллизация, дистилляция). В последнее время широкое распространение получают адсорбционные методы водоочистки и водоподготовки. Адсорбционные процессы легко управляемы, просты в технологическом использовании и в обслуживании.

На кафедре ХТДБиН УГЛТУ разрабатываются высокоселективные адсорбенты на основе модифицированных алюмосиликатов [1, 2]. В нашей работе мы использовали адсорбент, модифицированный реагентом «Рекомин-М».

Флокулянт-коагулянт «Рекомин-М» сертифицирован на территории РФ и имеет все необходимые гигиенические сертификаты и сертификаты соответствия Госсанэпиднадзора. Сырье и компоненты, используемые в производстве реагента «Рекомин-М», представляют собой широко используемые в промышленности продукты.

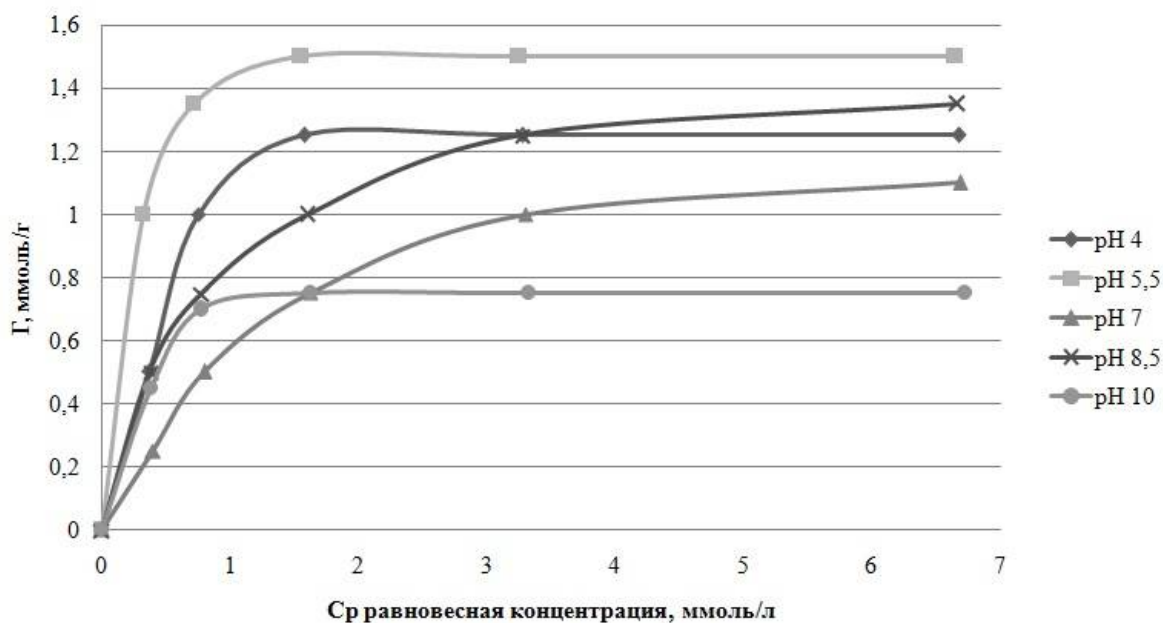
Для изучения адсорбционных характеристик модифицированного бентонита были проведены сорбционные эксперименты на модельных

растворах. Жесткость модельных растворов изменяли от 0,425 ммоль/л до 6,8 ммоль/л путем разбавления раствора с самой большой жёсткостью. Жесткость воды определялась по ГОСТ 31865.

Исследования проводили при различном значении pH растворов (от 4 до 10). Данный показатель изменяли с помощью добавления щелочи или кислоты. Изменения фиксировали pH-метром.

Сорбционный эксперимент (см. рисунок) проводили путем добавления реагента в обрабатываемый модельный раствор. Концентрация реагента составляла 100 мг/л. Реагент активно перемешивали в течение 5 минут с целью равномерного распределения в модельном растворе. По истечении 5 минут скорость перемешивания уменьшали для поддержания слоя реагента в объеме. Медленное перемешивание осуществляли в течение 15 минут. Этого времени достаточно для наступления адсорбционного равновесия.

Затем отделяли осадок от раствора фильтрованием и исследовали остаточную жесткость в воде. Определение содержания ионов кальция в растворах осуществляли с помощью титрования Трилоном Б в щелочной среде в присутствии кальцина $[(\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{COO})_2\text{Ca}]$.



Изотермы адсорбции ионов Ca^{2+} при различных pH

Было установлено, что изотермы адсорбции удовлетворительно описываются уравнением адсорбции Ленгмюра.

Определяли предельную адсорбцию и константу адсорбционного равновесия из изотерм адсорбции при различных температурах по линеализированному уравнению Ленгмюра [3]:

$$\frac{C}{\Gamma} = \frac{C}{\Gamma_{\infty}} + \frac{1}{\Gamma_{\infty} K},$$

где Γ – величина адсорбции, ммоль/г;

Γ_{∞} – величина предельной адсорбции, ммоль/г;

K – константа адсорбционного равновесия;

C – равновесная концентрация ионов металлов в объеме, ммоль/л.

Полученные результаты представлены в таблице.

Коэффициенты уравнения Ленгмюра

pH = 4		pH = 5,5		pH = 7		pH = 8,5		pH = 10	
Γ_{∞} , ммоль/г	K	Γ_{∞} , ммоль/г	K	Γ_{∞} , ммоль/г	K	Γ_{∞} , ммоль/г	K	Γ_{∞} , ммоль/г	K
1,45	1,0	1,55	5,1	1,6	5,8	1,5	6,2	1,45	6,5

Установлено, что наибольшей эффективности извлечения ионов Ca^{2+} из растворов удалось добиться в области pH 5,5 - 8,5. По нашему мнению, это связано с тем, что реагент «Рекомин-М» наиболее эффективно поглощает ионы кальция в форме Ca^{2+} в среде, близкой к нейтральной. В кислых и щелочных растворах функциональные группы реагента «Рекомин-М» становятся менее активными. Особенно заметно снижение активности в щелочной области, так как реагент не взаимодействует с более дегидратированными формами Са.

Установлено, что емкость модифицированного адсорбента составляет 1,25 - 1,5 ммоль/л. При достигнутой емкости не рекомендуется использовать полученный реагент в процессах умягчения воды ввиду высокой стоимости модификатора.

Дальнейшее исследование бентонитов, модифицированных реагентом «Рекомин-М», представляет интерес, так как рабочая область полученного адсорбента соответствует нейтральной среде (pH 6,5 - 7,5), и он может быть использован в процессах подготовки питьевой воды.

Библиографический список

1. Извлечение меди из растворов высокодисперсными модифицированными алюмосиликатами / Е.В. Ганебных, А.В. Свиридов, В.В. Свиридов, С.С. Набойченко, Г.И. Мальцев // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 2016. № 1. С. 4 - 9.
2. Сорбция катионов меди и никеля на слоистых алюмосиликатах / А.В. Свиридов, В.В. Юрченко, В.В. Свиридов, Е.В. Ганебных // Сорбционные и хроматографические процессы. 2016. Т. 16. № 1. С. 78 - 86.
3. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебник для вузов. 3-е изд., стереотипное, испр. Перепеч. с изд. 1989 г. М.: ООО ТИД "Альянс". 2004. 464 с.

УДК 630.233

Маг. Д.О. Антонов
Рук. Л.С. Молочников
УГЛТУ, Екатеринбург

ИЗУЧЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ СРЕДЫ ВБЛИЗИ ПОВЕРХНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И СМЕШЕННЫХ КСЕРОГЕЛЕЙ TiO_2 , SiO_2

Кислотность среды оказывает большое влияние на каталитические процессы, но pH внешнего раствора и pH внутри пор катализатора могут сильно различаться. Эти отличия могут быть вызваны собственным зарядом поверхности твердого тела и свойствами воды вблизи поверхности. Изучение изменения кислотности среды вблизи поверхности позволяет качественно оценить заряд данной поверхности.

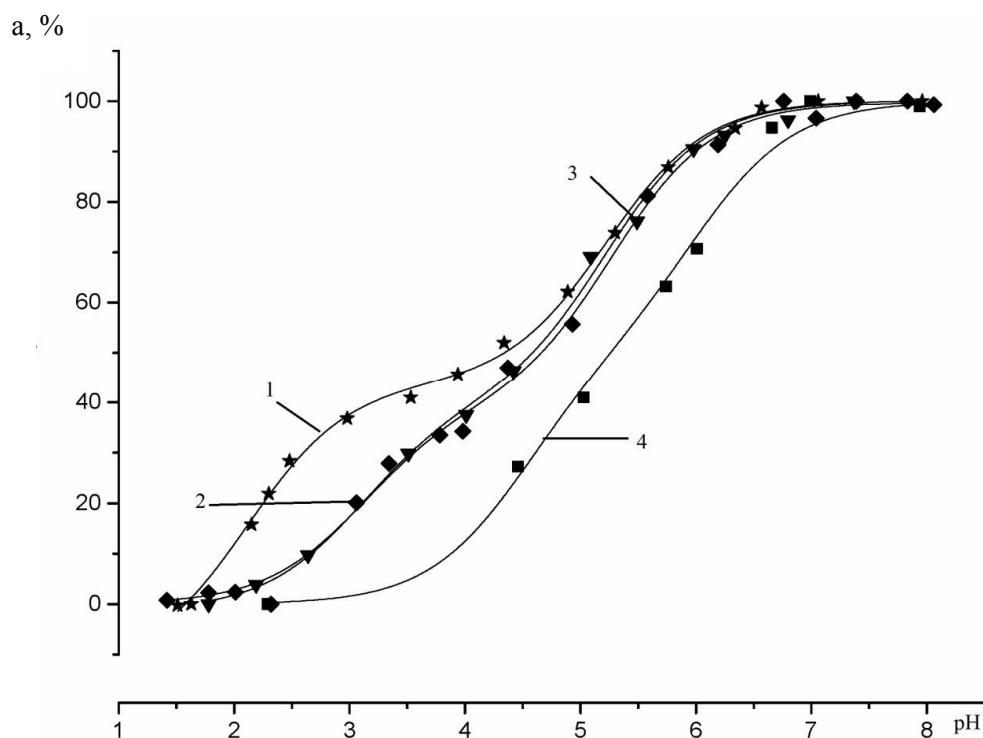
Методика синтеза образцов, основанная на использовании аммиачных растворов, описана ранее*. В данной работе с целью изучения кислотности среды вблизи поверхности индивидуальных и смешанных ксерогелей SiO_2 , TiO_2 , TiO_2 - SiO_2 50 % нами был использован в качестве зонда pH-чувствительный нитроксильный радикал (R), который способен давать отличные друг от друга ЭПР-спектры в протонированной и депротонированной формах. Радикал R – 4-диметиламин-2-этил-5,5-диметил-2-пиридин-4-ил-2,5-дигидро-1H-имидазол-1-оксил способен протонироваться по атомам азота имидазольного кольца (pK_{a1} в области pH 5) и пиридина (pK_{a2}). Поэтому он может рассматриваться как двухосновная кислота.

Образцы замачивались водным раствором нитроксильного радикала с ионной силой 0,1 (создаваемой KCl) и выдерживались в течение суток для установления динамического равновесия: внешний раствор – раствор внутри твердофазной композиции. Далее образцы переносились в специальные ампулы для снятия спектров ЭПР. После регистрации спектра изменяли pH раствора радикала с исследуемым образцом путем добавления к нему 0,1н раствора NaOH или HCl и вновь проводили регистрацию ЭПР-спектров. Таким образом, pH внешнего раствора варьировался от 1,5 до 8 единиц pH. По результатам исследования строились кривые титрования (см. рисунок) в координатах: α (константа сверхтонкого взаимодействия) в процентах от pH внешнего раствора. Для оценки изменения кислотности среды вблизи поверхности образца нами были рассчитаны и константы диссоциации функциональных групп использованного радикала внутри

* Синтез Cu(II)-содержащих бинарных ксерогелей TiO_2 - SiO_2 гидролизом смеси тетрабутоксититана, тетраэтоксисилана и хлорида меди(II) в водно-аммиачной атмосфере / А.Б. Шишмаков, Л.С. Молочников, Д.О. Антонов и др. // Журн. прикл. химии. Т. 86. 2013. № 3. С. 321 - 327.

пор ксерогелей. Константы диссоциации численно показывают, при каком рН происходит переход половины молекул радикала в полностью протонированную и депротонированную формы. Следовательно, разница констант диссоциации радикала в растворе и в образце количественно отражает различие кислотности среды в растворе и вблизи поверхности исследуемого образца.

Для расчетов констант диссоциации функциональных групп использованного радикала экспериментальные точки зависимости константы a от рН описывались с помощью уравнения Гендерсона – Гассельбаха для двухосновной кислоты.



Кривые титрования: 1 – ГР; 2 – SiO₂; 3 – TiO₂; 4 – TiO₂ - SiO₂ 50 %

Как видно из рисунка, все кривые титрования образцов в верхней части графика сближаются с кривой титрования нитроксильного радикала (НР) в водном растворе, называемой градуировочной (ГР). Мы объяснили это присутствием в образцах аммиака, который «подзаряжает» поверхность диоксида при высоких рН, а при низких он, аммиак, переходит в раствор в виде NH₄Cl. Эта теория также подтверждается наличием гистерезиса при титровании образца TiO₂ в разных направлениях. Если изначально образец находился в щелочной среде, и титрование проводилось кислотой, как показано на рисунке (кривая 3), то мы видим, что при рН внешнего раствора выше 4 кривая 3 сближается с кривой ГР. В то время как образец, титруемый щелочью, равноудален от ГР (кривая титрования

TiO₂ при движении из кислой в щелочную среду на рисунке не показана) и для него характерна более высокая константа диссоциации, $pK_1=5,85\pm0,04$. При pH ниже 4 кривые сливаются и характеризуются одинаковой константой диссоциации.

Кривые для чистых ксерогелей SiO₂ и TiO₂ (кривые 2 и 3) практически полностью накладываются друг на друга и характеризуются одинаковыми константами диссоциации. Это позволяет сделать вывод об одинаковом заряде поверхностей диоксидов титана и кремния. Тогда как кривая титрования смешенного ксерогеля TiO₂ - SiO₂ с содержанием TiO₂ 50 мол. % сильно смещена вправо и характеризуется высокими значениями констант диссоциации. Это говорит о том, что поверхность смешенного образца заряжена наиболее отрицательно. Возможно, такое резкое изменение заряда поверхности бинарного образца обусловлено наличием смешенной Ti-O-Si-фазой.

Рассчитанные константы диссоциации для построенных кривых титрования приведены в таблице.

Константы диссоциации функциональных групп R в растворе и внутри пор ксерогелей

Образец	pK_{a1}	pK_{a2}
R	$5,22\pm0,03$	$2,12\pm0,05$
SiO ₂	$5,28\pm0,08$	$3,12\pm0,11$
TiO ₂	$5,22\pm0,06$	$3,1\pm0,16$
TiO ₂ -SiO ₂	$6,03\pm0,07$	$4,48\pm0,09$

Результаты проделанной работы позволяют заключить, что наличие в образцах смешенной Ti-O-Si-фазы способствует резкому понижению кислотности среды вблизи поверхности.

УДК 674.81

Студ. Л.С. Берсенёва, Н.Н. Гузаирова, А.А. Ивашура
Рук. А.В. Артёмов, А.В. Савиновских, В.Г. Бурындин
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ ПОЛИМЕРНОЙ ТАРЫ

Огромная масса полимерных изделий, применяемых в производстве и в быту в качестве упаковочных, конструкционных и других видов полимерных материалов, после использования должна утилизироваться без нанесения ущерба окружающей среде. Однако, несмотря на всю экономическую

привлекательность вторичной переработки полимерных отходов, они остаются невостребованными и вывозятся на объекты размещения отходов (полигоны отходов производства и потребления).

В настоящее время ежегодно на полигоны вывозится около 2,8–3,2 т полимерных отходов (из 5 основных видов полимерных материалов) [1]. По оценке ГУ «Научно-исследовательский центр по проблемам управления ресурсосбережением и отходами», в структуре образующихся полимерных отходов 34 % составляют отходы из полиэтилена, 20,4 % – полиэтилентерефталата, 17 % – из комбинированных материалов на основе бумаги и картона, 13,6 % – поливинилхлорида, 7,6 % – полистирола, 7,4 % – из полипропилена.

Из литературных источников известно, что период разрушения полимеров, например ПЭТ-тары, в природных условиях может составлять многие годы и десятилетия. Называется срок от 150 до 200 лет.

Известна возможность интенсификации процесса деградации полимеров (полиэтилена) на полигонах отходов за счет культивирования микроорганизмов в жидких средах на поверхности полимеров [2]. Однако предложенная схема требует подготовки ферментативных жидкостей и культивирования пленки на поверхности полимеров.

В качестве решения данной проблемы в виде культивирования микроорганизмов в жидких средах на поверхности полимеров предлагается использование осадков биологической очистки сточных вод [3], содержащих активный ил (биоценоз бактерий и простейших организмов, которые участвуют в очистке сточных вод), который является дешевым и доступным сырьем, одновременно разрешая сразу несколько экологических проблем:

1) интенсификация процессов разложения и уменьшение объемов полимерных отходов за счет биодеструкции на объектах размещения отходов, тем самым снижается возможная нагрузка на окружающую природную среду;

2) утилизация отходов производства – избыточный активный ил, осадки биологической очистки сточных вод (путём использования данных отходов при рекультивации нарушенных земель несанкционированными свалками отходов – технический этап) для дальнейшего использования в промышленности, лесовосстановлении, благоустройстве.

Целью данной работы являлось исследование и лабораторная оценка биodeградации полимеров в различных грунтах по изменению физико-механических свойств. В работе анализировались образцы полимера ПЭТ-бутылок в виде лопаток, а также полипропиленовой этикетки в виде полосок.

В качестве почвенной среды были приняты следующие грунты:

- простой почвенный грунт;
- почвенный грунт с добавлением (40 % по а.с.в.) активного ила вторичных отстойников (Южные очистные сооружения, ЕМУП «Водоканал»);

- почвенный грунт с добавлением (40 % по а.с.в.) обезвоженного осадка первичных и вторичных отстойников (содержание обезвоженного активного ила до 20 %) (Северная аэрационная станция, ЕМУП «Водоканал»).

Для проведения исследования используемые виды грунтов не подвергались активации микроорганизмов в течение 20 сут., т.е. использовались сразу по приготовлении. Исследуемые образцы полимеров (по 3 образца) помещались в контейнер с грунтом на глубину от 5 см в горизонтальном положении. После внесения образцов в грунт производилось его засеивание семенами трав. Для засева использовалась следующая травосмесь (используемая для биологического этапа рекультивации нарушенных земель): коострец безостый – 40 %, тимофеевка луговая – 10 %, овсяница луговая – 10 %, овсяница красная – 30 %, пырей ползучий – 10 %.

Первые всходы трав у всех видов грунтов появились на 3–4 сутки.

Перед началом испытания были определены физико-механические свойства у образцов, не подвергнутых биологическому разрушению в грунте (контроль).

Время выдержки образцов в грунте при комнатной температуре составило 30 суток. После выдержки образцы изымались из грунта, промывались и высушивались при комнатной температуре в течение суток. У высушенных образцов определялись физико-механические свойства.

В данной работе биодеструкция полимеров оценивалась по потере массы образцов и изменению прочности при растяжении. Некоторые результаты испытаний после 1 месяца (30 сут.) экспозиции образцов в грунте представлены в таблице.

Результаты испытаний полимеров до и после экспозиции

№	Показатель	До экспозиции			После экспозиции		
		Образец тары			Образец тары		
		1	2	3	1	2	3
Простой почвенный грунт							
1	Масса, г	0,3107	0,3231	0,3063	0,3111	0,3224	0,3075
2	Прочность при растяжении, МПа	---	164	131	---	111	95
Почвенный грунт с добавлением активного ила (40 % по а.с.в.)							
1	Масса, г	0,3126	0,2496	0,3046	0,3127	0,2950	0,3052
2	Прочность при растяжении, МПа	---	164	131	---	124	110
Почвенный грунт с добавлением обезвоженного осадка (40 % по а.с.в.)							
1	Масса, г	0,3095	0,3144	0,3085	0,3092	0,3096	0,3086
2	Прочность при растяжении, МПа	---	164	131	---	91	124

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы.

1. Статистический анализ полученных результатов показал, что при выбранном объеме выборки ($n=3$) вероятность отличий средних арифметических значений потери массы образцов составила менее 0,95, т. е. изменение массы образцов до и после экспозиции в различных грунтах находится в пределах статистической погрешности.

2. Наблюдается изменение прочности при растяжении образцов (см. таблицу). Например, для простого грунта в среднем снижение прочностного показателя составило 30 %, для грунта с активным илом – 26 %, для грунта с добавлением обезвоженного осадка – 25 %.

В ходе данной работы в дальнейшем планируется продолжить экспозицию образцов в различных грунтах и рассмотреть вопросы интенсификации процессов деградации полимеров путем предварительной обработки с использованием УФ-облучения и воздействия повышенных и пониженных температур.

Библиографический список

1. Рзаев К.В. Новые реалии вторичной переработки полимерных материалов в России / К.В. Рзаев // Полимерные материалы. 2015. № 7. С. 4–12.
2. Агазамов Р.З. Оценка биологического разрушения и способы деградации полимерных материалов на основе полиэтилена: автореф. дис. ... канд. техн. наук (03.11.2011) / Агазамов Р.З. Казань: КНИТУ, 2011. 20 с.
3. ГОСТ Р 54651-2011 Удобрения органические на основе осадков сточных вод. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2012. 20 с.

УДК 678.03

Маг. А.В. Боровских
Рук. Н.М. Мухин
УГЛТУ, Екатеринбург

МОДИФИКАЦИЯ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ ИЗ КОММУНАЛЬНЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

В настоящее время значительную долю в общей массе твердых коммунальных и промышленных отходов составляют полимерные материалы на основе термопластичных полимеров (упаковка, тара, пленки, кусковые отходы и т.п.). Вторичная переработка полимерных отходов в изделия экструзией или литьем под давлением является приоритетным направлением их дальнейшего использования после рециклинга. Естественно, более качественные изделия получают из однородного по полимерной основе

регенерата, к чему и стремятся при его переработке (промышленные отходы). Однако полимерные отходы с полигонов утилизации представляют собой смесь различных видов полимеров (полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиэтилентерефталат и т.п.). Частичная сортировка по плотности дробленых отходов методом гидравлической классификации после их промывки с дальнейшей экструзионной регенерацией способствует повышению однородности.

Целью данной работы является изучение влияния компаундирования модификаторами (компатибилизаторами) в виде суперконцентратов с различными видами функциональных групп (Additive-Masterbatch) на свойства регенерата вторичных полимерных материалов.

В качестве испытываемых материалов применялись измельченные полимерные отходы в виде дробленки, полученные от ООО “Уралтермопласт”, – две партии смесей № 1 и № 2 различных термопластов (полиолефины, полистирол, поливинилхлорид, АБС-пластики) и ООО “Озерская трубная компания” – смесь № 3 полиэтиленов различных марок.

Для модификации сырья применялись многофункциональные компатибилизаторы:

1) два продукта ЭТАЛИТЕН[®], применяемые для повышения ударопрочности и при переработке рециклинговых полимеров:

- EVA+LLDPE-g-SMA – полиэтилен линейный низкой плотности с привитыми функциональными ангидридными и карбоксильными группами (1);

- LLDPE-g-GMA – полиэтилен линейный низкой плотности с привитыми функциональными акрилатными и эпоксидными группами (2);

2) продукт “Booster PO” – скользящая добавка на основе олефиновых эластомеров, сэвилена и полиэтилена, повышающая ударопрочность (3).

Предварительно исследуемые полимерные смеси и смеси с введенными модификаторами гомогенизировали экструдированием с последующей грануляцией. Стандартные образцы для определения физико-механических свойств регенерата (брусек 80×10×4 мм и лопатка 80×5×4 мм) были отлиты в двухгнездной форме на вертикальной литьевой машине ШПДа.

Реологические свойства изучались на приборе ИИРТ-А, прочность при растяжении на разрывной машине 2166 Р-5 [1]. На твердомере БТШПСП У42 оценивались твердость по Бринеллю и контактный модуль упругости по Герцу при вдавливании шарика Ø5 мм, а также нормальный модуль упругости при вдавливании индентора Ø50 мм [2]. На приборе Динстат-Дис (Д-Д) были определены ударная вязкость с надрезом бритвенным лезвием [3] на глубину 1/3 толщины образца, напряжение при изгибе при стреле прогиба 0,5 мм и максимальный модуль упругости при изгибе.

Свойства образцов из исследуемых смесей вторичных полимеров представлены в таблице 1.

Таблица 1

Реологические и физико-механические свойства вторичных термопластов

Показатели	Полимерные смеси		
	№ 1	№ 2	№ 3
Зольность, %	1,31	1,28	0,69
Плотность, кг/м ³	936	951	0,932
ПТР (Т=190 ⁰ С; Р=21,19 Н), г/10 мин	2,0	1,4	4,0*
Плотность расплава, кг/м ³	792	813	803*
Коэффициент консистенции расплава, кПа·с	2,1	3,1	2,5*
Предел текучести при растяжении, МПа	15	16	14
Прочность при разрыве, МПа	18	17	16
Относительное удлинение при разрыве, %	377	331	291
Ударная вязкость с надрезом, кДж/м ² (по Д-Д)	12,5	11,2	13,5
Напряжение при изгибе, МПа (по Д-Д)	5,3	5,8	10,6
Модуль упругости при изгибе, МПа (по Д-Д)	746	671	670
Твердость по Бринеллю, МПа	38	49	26,7
Пластичность, %	18	12	15
Контактный модуль упругости, МПа	433	600	280
Нормальный модуль упругости, МПа	853	1100	955
Примечание: * – при нагрузке 49,05 Н.			

Показатели реологических и механических свойств по прочности при растяжении, ударной вязкости, модулю упругости практически у разных композиций одинаковые. В то же время твердость и контактный модуль упругости при вдавливании шарика Ø5 мм композиции № 3 ниже, чем у первых двух композиций, что соответствует ее составу: полиэтилен имеет пониженное значение твердости. Наличие в составах № 1 и № 2 жестких полимеров полистирола, поливинилхлорида, АБС увеличило твердость образцов.

Влияние введения 5 % модификаторов и смеси модификаторов (2) и (3) (2,5:2,5 %) на качество литевых образцов было изучено на композиции № 2, как имеющей более высокие показатели свойств. Результаты испытаний показывают снижение вязкости расплава и ударной вязкости с надрезом, повышение предела текучести при растяжении (табл. 2). Наблюдается смещение точки хрупкопластического перехода в сторону снижения скорости деформации при растяжении [3]. Введение смеси модификаторов (2) и (3) оказалось более эффективным для повышения предела текучести при растяжении и нормального модуля упругости регенерата, но оно приводит к значительному снижению относительного удлинения.

Таблица 2

Свойства модифицированной композиции № 2

Показатели	Модификаторы			
	1	2	3	2:3
ПТР ($T=190^{\circ}\text{C}$; $P=21,19\text{ Н}$), г/10 мин	1,7	1,7	1,5	1,6
Плотность расплава, кг/м^3	794	791	749	810
Коэффициент консистенции расплава, $\text{кПа}\cdot\text{с}$	2,5	2,5	2,7	2,7
Предел текучести при растяжении, МПа	17	17	24	20
Прочность при разрыве, МПа	15	16	19	16
Относительное удлинение при разрыве, %	296	307	238	138
Ударная вязкость с надрезом, кДж/м^2 (по Д-Д)	8,9	10,7	9,8	9,1
Напряжение при изгибе, МПа (по Д-Д)	6,7	6,9	6,1	6,0
Модуль упругости при изгибе, МПа (по Д-Д)	944	996	915	942
Твердость по Бринеллю, МПа	43	-	-	47
Пластичность, %	22	-	-	18
Контактный модуль упругости, МПа	502	-	-	1440
Нормальный модуль упругости, МПа	730	-	-	1990

Библиографический список

1. Крыжановский В.К. Прикладная физика полимерных материалов: учеб. пособие / В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов. СПб: СПбГТИ(ТУ). 2001. 261 с.
2. Лукин В.В. Определение нормальной упругости при вдавливании сферического наконечника / В.В. Лукин, Ф.С. Савицкий // Сб. Исследование в области измерения твердости / Труды метрологических институтов СССР. Вып. 91(15). М.–Л.: Издательство стандартов, 1967. С. 91–94.
3. Полимерные смеси. Том II: Функциональные свойства / Под ред. Д.Р. Пола и К.Б. Бакнелла / Пер. с англ. под ред. В.Н. Кулезнева. СПб.: Научные основы и технологии. 2009. 606 с.

УДК 674.81

Маг. А.С. Бусыгина, С.А. Саранчин
Рук. А.В. Артёмов, А.В. Савиновских, В.Г. Бурындин
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОДЕГРАДАЦИИ ПЛАСТИКОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРЕСС-СЫРЬЯ

Одним из способов утилизации древесных и растительных отходов, таких, как древесный опил, шелуха пшеницы, овса, гречи и др., является производство древесного и растительного пластика без добавления связующего (ДП-БС и РП-БС) [1]. Однако для практического внедрения данного предложения необходимы убедительные доказательства высоких эксплуатационных свойств изделий и сохранности этих свойств в процессе эксплуатации.

Основными агентами биоповреждений древесных и растительных материалов являются грибы (деревонасевающие, плесневые и деревоокрашивающие), вызывающие прежде всего гнили, которые разрушают в первую очередь лигнин. Следует отметить, что биостойкость древесных и растительных пластиков зависит главным образом от биостойкости самого пресс-материала (наполнителя) [2].

Целью данной работы являлась лабораторная оценка биodeградации ДП-БС и РП-БС в активном грунте по изменению их физико-механических свойств. В качестве объектов исследования были приняты следующие пластики:

- древесный пластик без связующего на основе соснового опила;
- растительный пластик без связующего на основе шелухи пшеницы;
- растительный пластик без связующего на основе проса.

Для проведения исследований был приготовлен активный грунт по ГОСТ 9.060-75 [3]. Активный грунт – это смесь из песка, конского навоза и садовой земли, взятых в равных количествах по массе. Приготовленный грунт перед испытаниями должен быть выдержан не менее двух месяцев при температуре 20 ± 5 °С. В период хранения почву ежедневно перемешивают и раз в неделю определяют влажность. Влажность почвы должна соответствовать 30 ± 5 %.

Перед началом испытаний приготовленную почву просеивают через сито и добавляют воду по массе 2:1. Исследуемые образцы ДП-БС и РП-БС (по 3 образца для каждого пресс-сырья) помещались в контейнер с полученным активным грунтом на глубину 2-3 см в горизонтальном положении, после чего контейнер герметично закрывался.

Перед началом испытаний были определены физико-механические свойства у образцов, не подвергнутых биологическому разрушению в активном грунте (контроль).

Время выдержки образцов в активном грунте при комнатной температуре составило 14 суток. После выдержки образцы изымались из грунта и высушивались при комнатной температуре в течение суток. У высушенных образцов определялись физико-механические свойства. Результаты представлены в таблице (знак «—» обозначает, что образцы не были получены и испытаны; знак «---» обозначает, что образцы были не пригодны для испытаний или были разрушены в процессе испытаний).

Физико-механические свойства ДП-БС и РП-БС
до и после биологической обработки

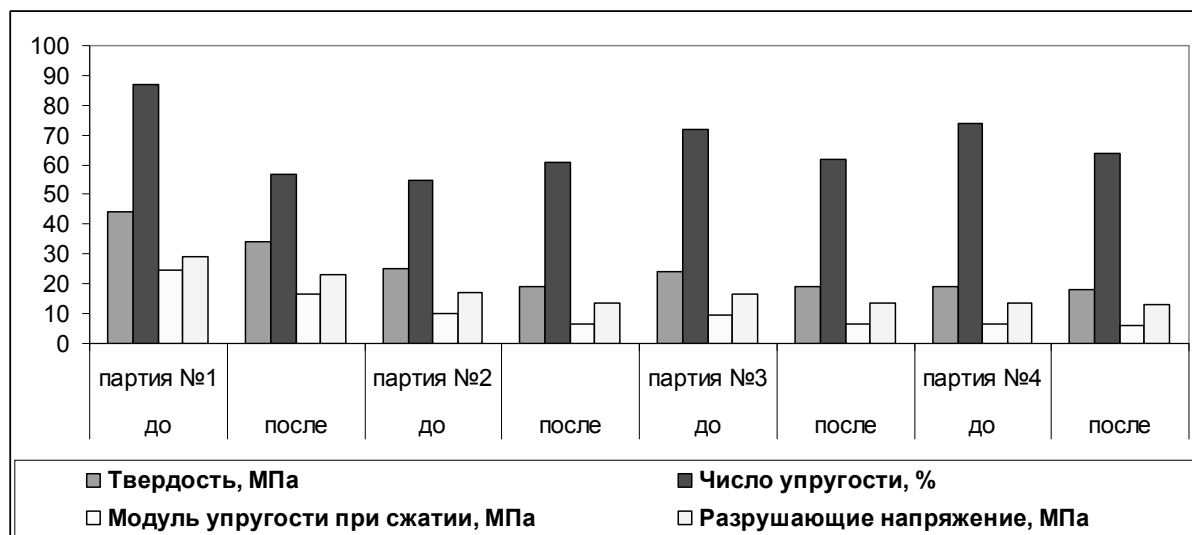
№	Физико-механические свойства	До биологической обработки				После биологической обработки			
		Партия				Партия			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ДП-БС на основе соснового опила									
1	Твердость, МПа	48	—	—	20	25	—	—	17
2	Число упругости, %	94	—	—	63	55	—	—	46
3	Модуль упругости при сжатии, МПа	26,8	—	—	6,8	10,4	—	—	5,7
4	Разрушающее напряжение, МПа	32,0	—	—	13,8	17,5	—	—	12,3
РП-БС на основе шелухи пшеницы									
1	Твердость, МПа	44	25	24	19	34	19	19	18
2	Число упругости, %	87	55	72	74	57	61	62	64
3	Модуль упругости при сжатии, МПа	24,6	9,8	9,3	6,6	16,8	6,5	6,5	6,2
4	Разрушающее напряжение, МПа	29,2	17,2	16,7	13,6	23,0	13,4	13,4	13,1
РП-БС на основе проса									
1	Твердость, МПа	44	19	17	19	22	---	---	19
2	Число упругости, %	91	66	75	74	61	---	---	77
3	Модуль упругости при сжатии, МПа	24,6	6,7	5,7	6,6	8,4	---	---	6,3
4	Разрушающее напряжение, МПа	29,2	13,6	12,4	13,6	15,6	---	---	13,6

По результатам испытаний можно сделать следующие выводы.

1. Выдержка в активном грунте приводит к сильным внешним изменениям образцов ДП-БС и РП-БС. По визуальному наблюдению большинство образцов были подвержены сильным изменениям: наблюдалось

частичное или полное разрушение образцов (расслоение, разбухание и проч.), имелись следы биологического поражения древесного и растительного наполнителя (наличие грибка, плесени).

2. Биологическое воздействие приводит к снижению физико-механических свойств образцов ДП-БС и РП-БС (см. таблицу). Например, для РП-БС на основе шелухи пшеницы в среднем снижение твердости составило 18 %, числа упругости – 13 %, модуля упругости при сжатии – 25 %, разрушающего напряжения – 25 % (см. рисунок).



Изменение физико-механических свойств РП-БС на основе шелухи пшеницы до и после биологической обработки

3. Эксплуатация ДП-БС и РП-БС в местах, подверженных биологической деградации, возможна только после соответствующей антисептической обработки.

Библиографический список

1. Савиновских А.В. Получение пластиков из древесных и растительных отходов в закрытых пресс-формах: автореф. дис. ... канд. техн. наук (25.12.2015) / Савиновских А.В. // Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. 20 с.
2. Биоповреждение и защита древесины и бумаги / Е.Л. Пехташева, А.Н. Неверов, Г.Е. Заиков, С.А. Шевцова, Н.Е. Темникова // Вестник Казан. технол. ун-та. 2012. Т. 15, № 8. С. 192–199.
3. ГОСТ 9.060-75 Единая система от коррозии и старения. Ткани. Метод лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению. 2010. 12 с.

676.038.2:676.024.44

Студ. А.С. Вон
Рук. И.А. Блинова
УГЛТУ, Екатеринбург

СПОСОБ ОЧИСТКИ МАКУЛАТУРЫ МАРКИ МБС ОТ ПОЛИМЕРНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ

В настоящее время макулатура является важным источником для производства широкого спектра бумажной продукции [1]. Но не все виды макулатуры находят должное применение. Один из таких видов – макулатура марки МБС, которая является продуктом уничтожения денежных билетов путем их измельчения. Следует отметить, что утилизация МБС затруднена тем, что данный вид макулатуры, являясь крупнотоннажным, плохо подвергается гниению и горению, не поддается вторичной переработке для получения бумаги традиционными способами. В настоящее время МБС не находит квалифицированного применения и утилизируется путем захоронения на полигонах, загрязняя тем самым окружающую среду.

Макулатура марки МБС состоит из хлопковой, сульфатной и сульфитной беленой целлюлозы лиственных и хвойных пород со средней степенью полимеризации 1000–1500 и содержанием альфа-целлюлозы $90,5 \pm 0,2$ %. В данной макулатуре обнаружены частицы металлизированной полимерной пленки и большое количество различных примесей (проклеивающие вещества, наполнители, красители). Большинство примесей удаляются после предварительной химикотермогидролитической обработки (ХТГО) [2].

Полимерные включения с размером частиц 3×2 мм остаются, затрудняя тем самым дальнейшую переработку. Поэтому основной целью нашей работы было найти способ очистки макулатуры марки МБС от полимерных включений. Для этого провели ХТГО с применением гидроксида натрия. Навеску воздушно-сухого сырья помещали в круглодонную колбу с перемешивающим устройством и обратным холодильником, заливали раствором едкого натра (5 %) при гидромодуле 15:1 и нагревали до температуры 90°C в течение 30 минут. Затем продукт промывали водой до нейтральной реакции. Подготовленную таким образом массу подвергали дальнейшей очистке несколькими способами.

Первый способ очистки твердофазный. Сырье пропускали через сита разных размеров. Через сита № 5 - 7 полимерные включения не отделяются. Через сито № 3 полимерные включения частично удаляются.

Второй способ жидкофазный. Навеску воздушно-сухой макулатуры после ХТГО в количестве 30 г погружали в большую емкость, наполненную водой в количестве 1000 мл, и тщательно перемешивали. Полимерные

частицы всплывали на поверхность воды, вследствие чего легко удалялись. Этот процесс проводили несколько раз до полного удаления частиц.

На основе проведенных опытов найден способ удаления полимерных включений из макулатуры марки МБС путем замачивания массы в большом количестве воды и после тщательного перемешивания удаления частиц с ее поверхности.

Библиографический список

1. Дулькин Д.А. Современное состояние и перспективы использования вторичного волокна из макулатуры в мировой и отечественной индустрии бумаги / Д.А. Дулькин, В.А. Спиридонов, В.И. Комаров // Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2007. 1118 с.

2. Исследование способности к карбоксиметилированию макулатуры бумажной специальной (МСБ) / И.А. Блинова, И.О. Шаповалова, А.В. Вураско, О.В. Стоянов // Вестник Казан. техн. ун-та, 2014. Т. 17. № 17. С. 29–31.

УДК 504.064.4

Маг. Д.И. Дубровенко
Рук. И.Н. Липунов, Л.А. Старыгин
УГЛТУ, Екатеринбург

К ВОПРОСУ РЕЦИКЛИНГА МАГНИЙСОДЕРЖАЩИХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАМОВ

Рециклинг отходов производства и потребления становится одной из ключевых доминант прогресса XXI века. Современный рециклинг – это быстро развивающаяся динамичная область ресурсосбережения, движущей силой которого являются все нарастающий дефицит природных ресурсов и обострение экологических аспектов проблемы отходов.

Проблема использования отходов в качестве вторичного материального ресурса является актуальной и требует разработки в первую очередь таких технологий, которые позволят эффективно получать конкурентоспособную продукцию из техногенного сырья.

В данной работе объектом рециклинга являлись отходы производства металлического магния из природного карналлита Верхнекамского месторождения на ОАО «Соликамский магниевый завод» Пермского края. Магнийсодержащие отходы – шламы карналлитовых хлораторов (ШКХ) – образуются на стадии глубокого обезвоживания расплава обогащенного

карналлита и являются не утилизируемым техногенным образованием. В шламохранилище предприятия сегодня сосредоточено более 500 млн т данного вида отходов с ежегодным приростом 10–12 тыс. т.

Проведенный мониторинг ШКХ показал, что основными компонентами шлама являются магнийсодержащие химические соединения – оксид (MgO) и хлорид магния (MgCl_2), количественное содержание которых составляет более 70 мас. %.

Основная цель работы заключалась в разработке гибкого технологического модуля рециклинга крупнотоннажных отходов на основе циклоцентрического подхода (ЦЦП) с получением двух технических продуктов (MgO) и $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Сущность ЦЦП, в отличие от господствующего в настоящее время в России отходоцентрического подхода (ОЦП), заключается в том, что рециклинг рассматривается как сеть циклов, в которых материальный поток меняет свои параметры и статус в цепи состояний сырье → полупродукт → продукт и отходы производства → отходы потребления → вторичный ресурс → сырье [1].

Циклообразующей стадией в сети циклов является процесс трансформации отхода во вторичный ресурс. При этом отход является одним из состояний материального объекта на одной из стадий его жизненного цикла. Объектами управления являются процессы, протекающие в контурах сети рециклинга и сами сети.

Принципиально меняется иерархия управления отходами в рамках ЦЦП, вводятся новые уровни иерархии (физико-химические и биологические системы, процессно-аппаратурные единицы, производственные системы, сети рециклинга), позволяющие разрабатывать технологические модули и комплексы обработки отходов, в которых материальные потоки приближаются к замкнутому циклу [2].

Разработан гибкий технологический модуль рециклинга шламов карналлитовых хлораторов магниевых производств с учетом основных положений концепции рециклинга циклоцентрического подхода (см. рисунок).

Структура технологического модуля рециклинга состоит из трех технологических контуров. В системе рециклинга регенеративный, рекуперационный и утилизационный контуры взаимосвязаны материальными потоками. Каждый технологический контур обеспечен соответствующими технологиями рециклинга. В регенеративном контуре используются физико-механические технологии, позволяющие восстановить отход до состояния вторичного ресурса с последующей его переработкой. Пылевидная фракция (< 30 мкм), образующаяся на данной стадии, улавливается в циклоне и возвращается в качестве вторичного ресурса.



Технологический модуль рециклинга
магнийсодержащих отходов

Рекуперационный контур обеспечивается комбинацией химической, механической и термической технологий рециклинга и предназначен для получения продукта I (оксида магния высокой чистоты: 97,6 мас. %). Отход, образующийся в рекуперационном контуре рециклинга и содержащий ценный химический компонент (MgCl_2), перерабатывается в утилизационном контуре с получением синтетического карналлита путем применения термических технологий рециклинга.

Все контуры системы рециклинга обеспечены высокотехнологичным нестандартным оборудованием, разработанным на кафедре ФХТЗБ УГЛТУ и являющимся предметом интеллектуальной собственности.

Материальные потоки системы рециклинга магнийсодержащих отходов имеют высокую степень замкнутости, разработанная технология рециклинга приближена к безотходному производству.

По форме организационной интеграции при разработке технологического модуля был использован производственный рециклинг внутриотраслевого характера.

Массовые соотношения выхода продуктов рециклинга составляют 40 и 60 мас. % соответственно для MgO и $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ [3].

Продукты рециклинга являются высоколиквидными. Оксид магния указанной чистоты может быть использован в качестве сырья в производствах цветной металлургии, стекольной, керамической и атомной

промышленности, строительной индустрии. Синтетический карналлит может быть возвращен в основное производство в качестве сырья, поскольку содержание хлорида магния в нем составляет 31,8 %, что находится на уровне содержания этого соединения в обогащенном природном карналлите.

Библиографический список

1. Гладышев Н.Г. Теория и исследование рециклинга в технопарковых кластерах обращения с отходами // Экология и промышленность России. 2011. № 3. С. 42–44.
2. Гладышев Н.Г. Обращение с отходами. Организационно-технические решения // Экология и промышленность России. 2007. № 9. С. 28–31.
3. Комплексная переработка магнийсодержащих шламов в высоколиквидные материалы. Часть 2. Получение оксида магния и карналлита из техногенного сырья / И.Н. Липунов, И.Г. Первова, А.Ф. Никифоров // Металлург. 2015. Т. 4, № 4. С.11-15.

УДК 543.4 + 546.562

Маг. Т.А. Мошина
Рук. И.Г. Первова, Т.И. Маслакова
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИ ПРОЗРАЧНОГО СЕНСОРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕДИ(II)

В практике анализа водных сред для определения содержания токсикантов все чаще используются прозрачные оптические химические сенсоры. Анализ литературных данных показал, что для создания таких систем одной из перспективных матриц для иммобилизации органических реагентов становится желатин, наличие в структуре которого функциональных групп основной и кислотной природы способствует иммобилизации известных аналитических реагентов [1]. Так, исследованы реакции комплексообразования арсеназо III с ионами La(III), Th(IV), U(VI), Ca(II) в отвержденном желатиновом геле [2], показана возможность определения Pb(II) на основе иммобилизованного в желатин бромпирогаллового красного [3].

К числу перспективных аналитических реагентов на ионы токсичных металлов относятся и бензазолилформазаны, образующие интенсивно окрашенные металлокомплексные соединения. Поэтому целью данной работы являлась оценка возможности создания чувствительных сенсоров для детектирования ионов меди(II) в природных объектах путем модификации (адсорбции) бензазолилформазанами отвержденного желатинового геля.

Для модификации желатина были выбраны следующие органические реагенты: 1-(4-метоксифенил)-3-фенил-5-(бензтиазол-2-ил)формаза (I), 1-(4-диметиламинофенил)-3-фенил-5-(бензтиазол-2-ил)формаза (II) и 1-(4-сульфофенил)-3-метил-5-(бензилбензимидазол-2-ил)формаза (III). Причем при иммобилизации формазанов II и III окрашивание поверхности желатиновой матрицы происходит через 72 часа после контакта сорбента с растворами реагентов, а в случае применения формазана I желатиновая подложка не окрашивается даже через 168 часов контакта. Отмечено влияние наличия сульфогруппы на интенсивность окраски аналитического реагента: после контакта сорбента с водно-этанольными растворами 1-(4-сульфофенил)формазана III окраска оптического сенсора интенсивнее, чем при использовании 1-(4-диметиламинофенил)формазана II.

Так как изоэлектрическая точка желатина находится в интервале pH 4.8 - 5.1, адсорбция 1-(4-сульфофенил)-3-метил-5-(бензилбензимидазол-2-ил)формазана III сопровождается химическим взаимодействием с молекулами желатина, на что указывает совпадение в электронных спектрах (рис. 1) максимумов поглощения соответствующего модифицированного сенсора (в виде желатиновой пленки) и формазана в частично ионизированной форме (в виде этанольного раствора).

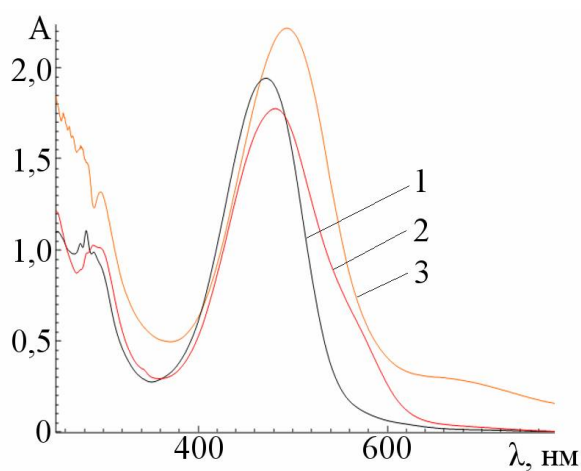


Рис. 1. Спектры поглощения:
1 – формаза III (в этаноле); 2 – формаза III в частично ионизированной форме (в этаноле); 3 – оптический сенсор на основе иммобилизованного на желатин формазана III

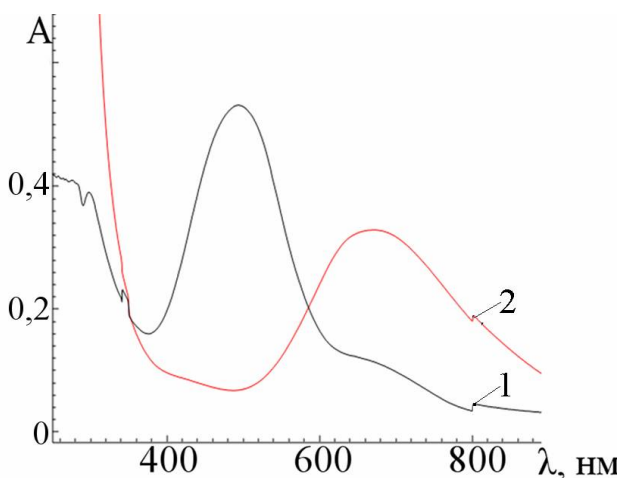


Рис. 2. Спектры поглощения:
1 – оптический сенсор на основе иммобилизованного на желатин формазана III; 2 – оптический сенсор после контакта с раствором ацетата Cu(II)

Отмечено, что при контакте (не более 1 минуты) полученного оптического сенсора на основе иммобилизованного 1-(4-сульфофенил)-3-метил-5-(бензилбензимидазол-2-ил)формазана III с водным раствором ацетата меди(II) спектрально регистрируется изменение окраски твердофазного

реагента ($\Delta\lambda = 120$ нм, рис. 2), характерное для формирования на поверхности матрицы соответствующего формазаната меди(II). Наблюдаемое равномерное окрашивание матрицы делает возможным и перспективным использование исследованных оптических прозрачных сенсоров для экспрессного визуального тестирования содержания ионов Cu(II) в водных объектах.

Библиографический список

1. Оптические химические сенсоры (микро- и наносистемы) для анализа жидкостей / С.Б. Саввин, В.В. Кузнецов, С.В. Шереметьев, А.В. Михайлова // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). 2008. Т. 52, № 2. С. 7–16.
2. Кузнецов В.В., Шереметьев С.В. Аналитические реакции комплексообразования органических реагентов с ионами металлов в отвержденном желатиновом геле // Ж. аналит. химии. 2009. Т. 64, № 9. С. 910–919.
3. Исследование иммобилизации бромпирогаллового красного в желатиновую матрицу и оценка возможности создания на ее основе оптически прозрачного сенсора для определения металлов / З.А. Темердашев, Т.Б. Починок, П.В. Тарасова, М.А. Гостева // Аналитика и контроль. 2012. Т. 16, № 1. С. 39–45.

УДК 676.1.038.2

Студ. К.А. Наборщиков
Рук. М.А. Агеев
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРИЕНТАЦИИ ВОЛОКОН В БУМАЖНОМ ПОЛОТНЕ

Одной из особенностей контроля качества мешочной бумаги является оценка ее основных прочностных показателей, таких, как «разрушающее усилие» и «относительное удлинение при растяжении», измеряемых согласно ГОСТ 2228-81 «Бумага мешочная» в поперечном направлении.

Известно, что одним из факторов, влияющих на прочность бумаги, является расположение (ориентация) волокон в структуре бумажного полотна [1–3]. Ориентация волокон в бумаге обеспечивается различным соотношением скорости истечения массы из напорного ящика и скорости движения сетки. Скорость истечения бумажной массы из напорного ящика может быть определена по уравнению [3]:

$$V_m = \mu \sqrt{2gh} ,$$

где μ – коэффициент истечения бумажной массы, зависящий от конструкции выпускной щели, обычно равный 0,96–0,98;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

h – уровень (напор) бумажной массы перед выпускной щелью, м.

Отношение скорости истечения массы к скорости движения сетки обычно составляет 0,9–1,1 [2, 3]. Если скорость потока массы меньше, чем скорость движения сетки, то волокна преимущественно ориентируются в машинном направлении и прочность листа бумаги на разрыв в этом направлении будет значительно выше, чем в поперечном. Увеличение скорости потока массы приводит к снижению анизотропии механических свойств листа в указанных направлениях [3].

Контроль за напуском бумажной массы и соответственно за ориентацией волокон в структуре бумажного полотна находится в компетенции машиниста бумагоделательной машины и регулируется изменением уровня бумажной массы в напорном ящике (h) путем регулирования высоты открытия выпускной щели напорного ящика и концентрации массы в напорном ящике.

В нашей работе исследованы образцы мешочной бумаги Новолялинского ЦБК. Для исследования взяты образцы бумаги по всей ширине бумагоделательной машины из рулонов приводной стороны, середины и лицевой стороны. Схема отбора образцов для испытаний представлена на рис. 1.

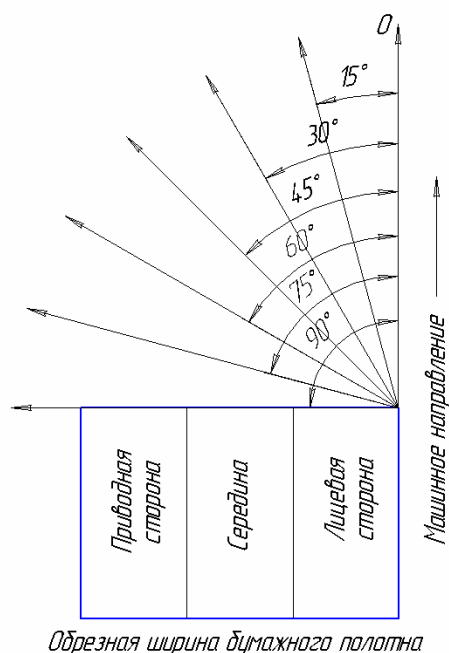


Рис. 1. Схема отбора образцов для испытаний

Используя стандартные методики (ГОСТ 2228-81 «Бумага мешочная»), определили показатели «относительное удлинение» и «разрушающее усилие». Результаты экспериментов по влиянию ориентации волокон на измеряемые показатели представлены на рис. 2.

Согласно ГОСТ 2228-81 значение показателя «относительное удлинение» для бумаги марки «А» должно составлять не менее 3,9 %, а показателя «разрушающее усилие» не менее 45 Н.

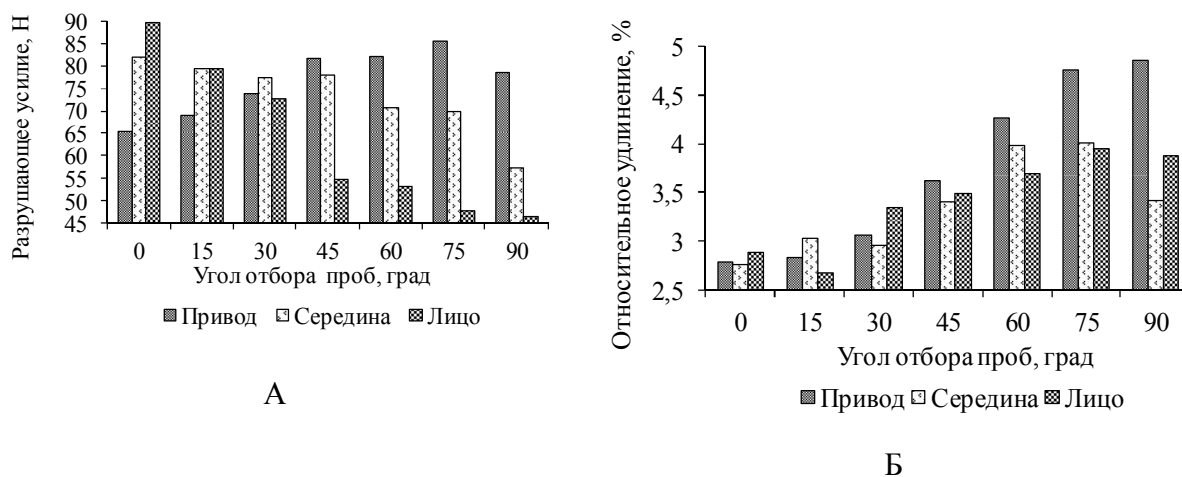


Рис. 2. Результаты измерений:
А – разрушающее усилие, Б – относительное удлинение

Анализ полученных данных (см. рис. 2, А) показал, что значения показателя «разрушающее усилие» всех трех рулонов удовлетворяют требованиям ГОСТа. Однако видно, что угол отбора образцов для испытаний оказывает существенное влияние на величину измеряемого показателя «разрушающее усилие», достигая максимальных для исследуемых образцов величин 89,92 Н на рулоне лицевой стороны и 82,06 Н для среднего рулона при угле 0° (т. е. в машинном направлении). На рулоне приводной стороны максимальное значение 85,66 Н фиксируется при угле 75° (практически в поперечном направлении). Причем на рулоне лицевой стороны отмечено и минимальное значение показателя «разрушающее усилие» 46,35 Н для угла 90° (поперечное направление), что позволяет однозначно утверждать о машинной (продольной) ориентации волокон.

Анализ результатов (см. рис. 2, Б) для показателя «относительное удлинение» показал, что два из трех рулонов (30 % выработанной продукции), т. е. рулоны лицевой стороны и середины, будут отбракованы по этому показателю (их значения 3,89 и 3,42 соответственно). Также график показывает, что значения показателя «относительное удлинение», удовлетворяющее требованиям ГОСТ 2228-81 «Бумага мешочная», для всех трех рулонов достигается при угле отбора проб для рулона приводной стороны 60° , 75° и 90° , для рулона середины – 60° и 75° , для рулона лицевой стороны – 75° .

Таким образом, на основании экспериментально полученных данных измерений исследованных показателей качества мешочной бумаги можно сделать вывод о необходимости регулирования ориентации волокон в потоках бумажной массы, соответствующих средней и лицевой сторонам бумагоделательной машины. Такие корректирующие действия могут быть достигнуты изменением профиля выпускной щели напорного ящика. Также важную роль при ориентации волокон на сеточном столе может оказать изменение режима тряски.

Библиографический список

1. Непеин В.Н. Роль ориентации волокон в формировании прочности промышленной бумаги / В.Н. Непеин, А.И. Киприанов, С.В. Бабурин // Совершенствование производства бумаги и картона: сб. трудов ЦНИИБ. М., 1973. С. 27–32.
2. Фляте Д.М. Свойства бумаги / Д.М. Фляте. М.: Лесная пром-ть, 1986. – 679 с.
3. Примаков С.Ф. Технология бумаги и картона / С.Ф. Примаков, В.А. Барбаш, А.П. Шутько. М.: Экология, 1996. 305 с.

УДК 691.175

Студ. Ю.А. Островских
Маг. А.Е. Шкуро
Рук. О.А. Пирог
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВТОРИЧНОГО СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ) – это полиэтилен, который состоит из чрезвычайно длинных цепей макромолекул и обладает высокой молекулярной массой (от 2 до 10 млн). Сверхвысокомолекулярные полиэтилены отличаются высокими прочностными характеристиками и выдерживают высокие нагрузки в течение максимально длительных сроков эксплуатации. СВМПЭ применяется во многих отраслях человеческой деятельности: машиностроении, электротехнике, транспорте, судостроении, спорте, медицине [1]. СВМПЭ широко применяется при изготовлении сепараторов для аккумуляторных батарей [2]. Несмотря на трудность очистки материала от аккумуляторной кислоты и высокую стоимость, его повторное использование представляется целесообразным.

Целью данной работы являлось изучение свойств вторичного сверхвысокомолекулярного полиэтилена, полученного при очистке и измельчении сепараторов аккумуляторных батарей. В задачи исследования входило изготовление стандартных образцов для испытаний, изучение физико-механических свойств вторичного СВМПЭ и сравнение полученных результатов с показателями свойств полиэтилена низкого давления (ПЭНД).

В работе был использован вторичный СВМПЭ, предоставленный фирмой ОАО «Hi-ZEX» (г. Тюмень). Материал был предоставлен в виде мелких хлопьев серого цвета. Особенностью сверхвысокомолекулярного полиэтилена является то, что при нагревании он не переходит в вязкотекучее состояние. Поэтому переработка материала в изделие была возможна только методом спекания: порошок СВМПЭ засыпали в пресс-форму, затем помещали в пресс, разогретый до 150 °С, и выдерживали в течение 10 мин под давлением 10 МПа. После чего полученные образцы охлаждались до комнатной температуры и выдерживались в течение суток. Затем изготавливались стандартные образцы для испытаний и определялись показатели плотности, прочности при консольном изгибе, твердости по Бринеллю и ударной вязкости.

Твердость по Бринеллю образцов СВМПЭ определяли на твердомере модели БТШПСП У42 по вдавливаю шарика диаметром 5 мм при нагрузке 132 Н. Для определения ударной вязкости и прочности при изгибе готовились образцы размером 15,0×10,0 мм; испытания проводились на приборе “Динстат-Дис” [3]. Плотность полученных образцов определялась методом гидростатического взвешивания. Показатели физико-механических свойств вторичного СВМПЭ и ПЭНД приведены в таблице.

Показатели физико-механических свойств вторичного СВМПЭ и ПЭНД

№	Показатель	СВМПЭ	ПЭНД
1	Плотность, кг/м ³	940	950
2	Прочность при изгибе, МПа	69	25
3	Твердость по Бринеллю, МПа	69	40
4	Ударная вязкость с надрезом, кДж/м ²	9	3
5	Ударная вязкость, кДж/м ²	24	-

Анализ полученных данных показал, что по всем физико-механическим характеристикам образцы вторичного СВМПЭ превосходят полиэтилен низкого давления. Таким образом, вторичный сверхвысокомолекулярный полиэтилен является перспективной заменой для ПЭНД в областях, требующих повышенных механических свойств и химической стойкости.

Библиографический список

1. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ) – материал для экстремальных условий эксплуатации / Институт катализа Сибирского отделения РАН. URL: http://www.catalysis.ru/block/index.php?ID=3&SECTION_ID=1487 (дата обращения – 22.11.16).
2. Сепараторы для свинцово-кислотных аккумуляторов - Аккумуляторные батареи / Электрические сети. URL: <http://leg.co.ua/knigi/oborudovanie/akkumulyatornye-batarei-6.html> (дата обращения – 23.11.16).
3. Мухин Н.М. Определение реологических и физико-механических свойств полимерных материалов: метод. указ. / Н.М. Мухин, В.Г. Бурындин // Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. 32 с.

УДК 676.164.8

Маг. М.Б. Пухель
Рук. А.В. Вураско, М.А. Агеев
УГЛТУ, Екатеринбург

ПОВЫШЕНИЕ БЕЛИЗНЫ МАКУЛАТУРНОЙ МАССЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БУМАГИ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В настоящее время на ЗАОр «Туринский ЦБЗ» производится продукция санитарно-гигиенического назначения (полотенца и салфетки бумажные, двухслойная туалетная бумага). В связи с экономическими и экологическими проблемами в целлюлозно-бумажной промышленности увеличивается доля использования макулатурной массы за счет снижения в бумажной композиции первичного волокна. Закупаемая предприятием ЗАОр «Туринский ЦБЗ» макулатура относится к марке МС-7Б и включает офисную и книжную бумагу. Недостатками данных видов макулатуры является высокое содержание типографской краски, тонеров с лазерных принтеров, повышенное содержание в бумаге окисленного лигнина, наличие клеевых включений, скотча, металлических скрепок.

Целью работы являлась оценка способов подготовки макулатурной массы для повышения ее белизны. Для достижения цели решали следующие задачи:

- визуальное сортирование макулатуры по белизне;
- удаление посторонних включений, промывка;
- облагораживание с использованием методов промывки и отбелики макулатурной массы;
- оценка результатов подготовки макулатурной массы.

Исследуемую макулатуру разделили на два вида: I (книжная бумага) – с высоким содержанием лигнина и низкой белизной; II (офисная бумага) – с высокими белизной и степенью «запечатанности».

Каждый вид макулатуры измельчили до размеров частиц 3×20 мм, проанализировали на содержание влаги и лигнина [1]. Результаты представлены в табл. 1.

Перед переработкой образцы макулатурной массы распускали на волокна в дезинтеграторе «ZB-JLQ» при температуре 45 °С, концентрация 3,5 %, продолжительность 10 минут.

После роспуска макулатурную массу размалывали в лабораторном ролле «Vally» при температуре 45 °С, концентрация массы 3,5 %, продолжительность 10 минут. Из размолотой массы изготавливали отливки массой 75 г/м² на листоотливном аппарате «ZT6-OOC Handsheet Former RAPID-ROETHEN». Белизну определяли с использованием спектрофотометра «X-Rite ColorMunki Photo» и лейкометра «CARLZEISS JENA».

Таблица 1

Результаты анализа исходной макулатуры

Вид макулатуры	Влажность, % от абсолютно сухого волокна	Содержание лигнина, % от абсолютно сухого волокна
I	4,8	3,2
II	5,1	2,7

На предприятии для отбелки бисульфитной технической целлюлозы используют двухступенчатую отбелку с гипохлоритом натрия. Важной характеристикой гипохлорита является содержание в нем активного хлора. По этому показателю дозируют реагенты на обработку, а также контролируют процесс отбелки. Образование хлорноватистой кислоты (HClO) оказывает окислительное воздействие на лигнин, при этом количество лигнина не должно превышать 5 % [2]. Факторами, влияющими на скорость отбелки, являются температура (50–55 °С), pH отбельного раствора (9–12), концентрация макулатурной массы.

В нашей работе приняты условия отбелки макулатурной массы I: температура 30 °С, концентрация массы 3 %, расход активного хлора 10 % от массы абсолютно сухого волокна, продолжительность 15 минут, pH 7,5. Отбелка при размоле в лабораторном ролле. Для отбелки макулатурной массы II: температура 50 °С, концентрация массы 7,5 %, расход активного хлора 3 и 6 % от массы абсолютно сухого волокна, pH 7,5, продолжительность 4 часа. Отбелка в термостатированных фарфоровых стаканах. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты отбелки макулатурной массы

Вид макулатуры	Расход активного хлора, % от абсолютно сухого волокна	Белизна исходной массы, %	Белизна массы после отбелки, %
I	10,0	47,0	68
II	3,0	91,0	77,8
	6,0		81,2

Флотацию и промывку проводили только для макулатуры II. Флотацию проводили на флотационной машине «237 ФЛ-А». Условия флотации: температура 50 °С, концентрация массы 0,75 %, расход реагентов от массы абсолютно сухого волокна: NaOH 2 %, Na₂SiO₃ 3 %, олеиновая кислота 2 %, H₂O₂ 3 %. Продолжительность флотации 15 минут.

Промывку осуществляли в лабораторных условиях многократным обезвоживанием и сгущением массы через сетку с использованием поверхностно активных веществ. В процессе промывки волокнистой массы происходит удаление тонкодисперсных примесей в виде типографской краски. В результате обработки макулатурной массы методом флотации и промывки белизна увеличилась на 5,7 и 3,3 % соответственно.

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

- отбелка гипохлоритом натрия макулатуры I в ролле не позволяет достигнуть заданной белизны макулатурной массы и требует более продолжительной отбелки. Поэтому в производственных условиях после роспуска макулатуры МС-7Б (I, книжная) в присутствии гипохлорита натрия в гидроразбивателе необходимо выдержать массу в течение определенного времени;

- для повышения белизны «запечатанной» макулатурной массы марки МС-7Б (II, офисная) эффективнее всего процесс флотации 96,7 %, а затем промывки 94,3 %;

- рекомендуется раздельная переработка поступающей на производство макулатуры и введение дополнительной операции сортирования макулатуры по белизне.

Библиографический список

1. Оболенская А.В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы / А.В. Оболенская, З.П. Ельницкая, А.А. Леонович. М.: 1991. 320 с.
2. Пузырев С.С. Переработка вторичного волокнистого сырья / С.С Пузырев, Е.Т. Тюрин, В.А. Волков, О.П. Ковалева. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. 476 с.

УДК 546.562

Студ. Д.А. Санникова
Рук. И.Г. Первова
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТ-СИСТЕМ

Проблема проведения быстрого и простого анализа водных объектов на наличие ионов тяжелых металлов может быть решена путем осуществления аналитической реакции на твердой фазе (матрице-носителе) с использованием тест-методов, позволяющих без привлечения дорогостоящего оборудования достичь высокой чувствительности определения. Однако присутствие в природных водах органических веществ может оказывать химико-аналитическое влияние на проведение такого анализа.

В качестве твердофазного носителя в работе было выбрано полиакрилонитрильное волокно, наполненное анионитом АВ-17, образцы которого в виде "квадратов" площадью около 1 см^2 (масса в среднем составляла 0,01 г) пропитывались водным раствором адреналина с концентрацией 100 мг/л, в расчете 10 мл раствора на 1 шт. В эксперименте для сравнения были использованы и непропитанные адреналином образцы («чистый» сорбент).

Кинетику сорбции 1-арил-3-фенил-5-(бензтиазол-2-ил)формазаанатов цинка (см. таблицу) на полиакрилонитрильном волокне, наполненном АВ-17, проводили в статических условиях. Сорбент помещался в раствор соответствующего металлокомплекса (МК) с концентрацией 10^{-5} моль/л и проводилось измерение спектральных характеристик раствора после контакта с сорбентом. Отмечено отличие в сорбционном поведении металлокомплексов при взаимодействии с "чистым" и модифицированным адреналином волокном (рис. 1, 2): для "чистого" сорбента в течение первой минуты контакта наблюдался более резкий скачок сорбируемости.

Кроме того, возможно, за счет конкурентного взаимодействия функциональных групп волокна АВ-17 и адреналина и/или формирования промежуточных смешанных комплексов цинка(II) изменение с течением времени окраски матрицы-носителя (наблюдаемые оттенки) заметно отличалось для модифицированного волокна в сравнении с "чистым" сорбентом. Так, при сорбции 1-фенил-3-фенил-5-(бензтиазол-2-ил)формазааната цинка(II) волокном АВ-17, пропитанным адреналином, твердофазная матрица спустя час приобретает зеленую окраску, спустя два часа – сине-зеленую, а через двое суток – синюю, тогда как для "чистого" сорбента цветовые характеристики меняются от бледно-синего до ярко-синего при тех же условиях проведения эксперимента.

Химико-аналитические характеристики сорбентов

№	Формаанат цинка(II)	Твердофазный носитель	Величина сорбируемости МК за 1 час, мкмоль/г	Изменение окраски твердофазного носителя с течением времени (за двое суток)
1	1-(4-N-фенилендиметиламин)-3-фенил-5-(бензтиазол-2-ил)формаанат цинка(II)	Волокно АВ-17	1,37	Розовый → зеленый
		Волокно АВ-17 + адреналин	1,59	Розовый → желто-зеленый → темно-зеленый
2	1-фенил-3-фенил-5-(бензтиазол-2-ил)формаанат цинка(II)	Волокно АВ-17	1,14	Бледно-синий → ярко-синий
		Волокно АВ-17 + адреналин	1,52	Зеленый → сине-зеленый → темно-синий
3	1-(4-метилкарбокси)-3-фенил-5-(бензтиазол-2-ил)формаанат цинка(II)	Волокно АВ-17	1,41	Голубой → синий
		Волокно АВ-17 + адреналин	0,89	Бирюзовый → темно-синий

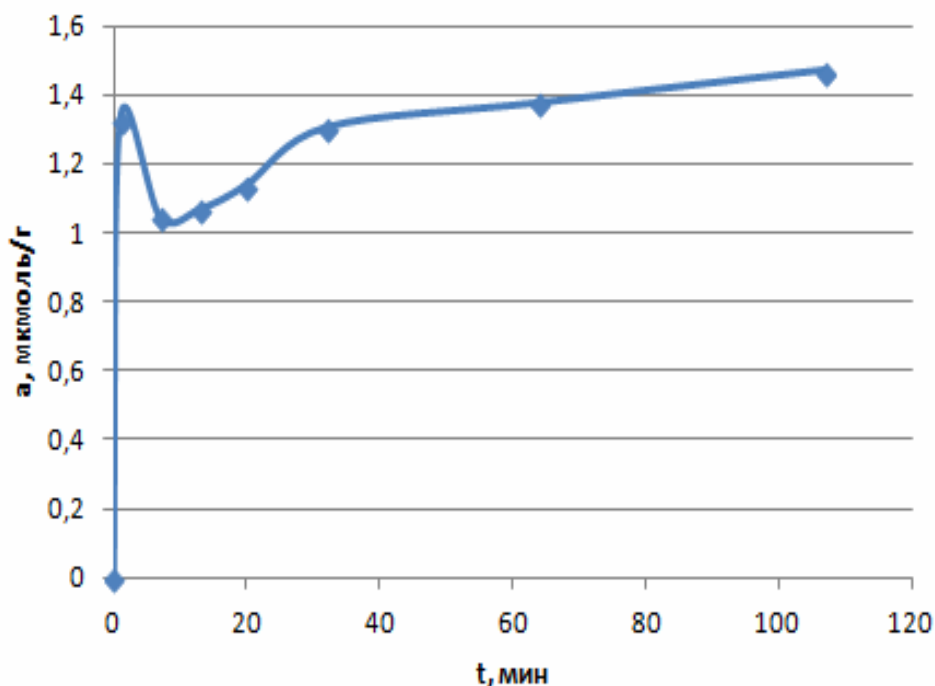


Рис. 1. Зависимость сорбируемости 1-(4-N-фенилендиметиламин)-3-фенил-5-(бензтиазол-2-ил)формааната цинка(II) на "чистом" волокне АВ-17 от времени контакта фаз

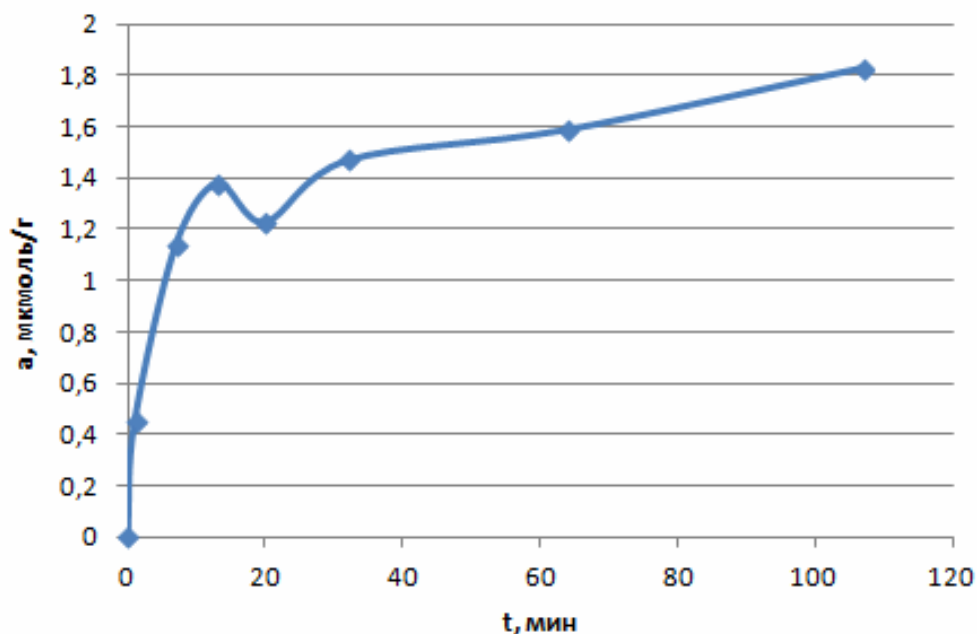


Рис. 2. Зависимость сорбируемости 1-(4-N-фенилендиметиламин)-3-фенил-5-(бензтиазол-2-ил)формазаната цинка(II) на волокне АВ-17, модифицированном адреналином, от времени контакта фаз

Нами не выявлено однозначности во влиянии присутствия адреналина в аналитической тест-системе «сорбент-металлокомплекс»: величина сорбируемости формазанатов цинка(II), а также окраска реализуемого на носителе соединения, по-видимому, в большей степени определяется природой используемого лиганда – соответствующего формазана (см. таблицу). В то же время это не уменьшает эффективность использования рассматриваемых тест-систем при определении в воде ионов цинка(II), так как наблюдаемые цвета волокнистых образцов достаточно яркие, что способствует более точному и эффективному определению в воде ионов тяжелых металлов.

Отрицательным фактором является то, что при использовании модифицированного адреналином волокна АВ-17 необходимо более строго соблюдать сроки проведения тест-анализа, так как с течением времени изменяется не только интенсивность окраски сорбента, но и его оттенок.

УДК 372.854

Студ. А.В. Серова
Рук. Е.Ю. Серова
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

В техническом вузе, каковым является УГЛТУ, на первых двух курсах преподаются общеобразовательные предметы (химия, физика, математика), изучение которых предполагает достаточный уровень знаний школьного курса. За счет подготовки к вступительным экзаменам по физике и математике (эти предметы являются профилирующими при поступлении во все технические вузы) ситуация по этим дисциплинам обстоит достаточно хорошо. Химию абитуриенты сдают, только поступая на химические факультеты университетов. Поэтому у большинства школьников отсутствует мотивация изучения этого предмета в школе; отсюда серьезные трудности, с которыми студенты сталкиваются уже с первых дней занятий. Как показало тестирование, проведенное среди студентов первого курса, большая часть респондентов считает химию наукой, ненужной как в будущей профессиональной деятельности, так и в жизни, в быту.

На химические, химико-технологические специальности поступают абитуриенты, не только недостаточно подготовленные к усвоению химического материала, но и не имеющие качественной базовой подготовки по другим дисциплинам. В этих условиях возрастает роль преподавателя, который, взаимодействуя со студентами, должен научить их не только эффективно учиться, но и развивать свои интеллектуальные возможности [1].

Изменилась качественная характеристика абитуриентов – «продукта» общеобразовательной школы, поступающих в высшие технические учебные заведения. По данным международных исследований PISA, абитуриенты в большинстве своем не умеют внимательно прочитать химический текст, четко отвечать на вопросы, интерпретировать химическую информацию, использовать практические умения, отсутствует у школьников пространственное воображение, они не в состоянии находить примеры химических явлений, близких к действительности, и т. п. Расхождения между результатами школьного обучения и практикой обучения в высшем учебном заведении настолько велики, что технический вуз сегодня не в состоянии качественно подготовить компетентного специалиста.

Первое, с чем сталкивается преподаватель химии в вузе, это устранение пробелов в знаниях, полученных в школе. Для этого проводятся адаптационные курсы, благодаря которым студенты осуществляют плавный переход от простого к сложному. Эффективность таких занятий доказана в течение нескольких лет практикой. Во-вторых, важно установить и показать междисциплинарные связи химии с другими, особенно специальными, предметами.

Процесс обучения химии в высшей технической школе постоянно совершенствуется. Сегодня появилась необходимость при обучении химии давать знания экономики, права, инновационного менеджмента, повышать компьютерную, экологическую «грамотность», что обеспечивает успех подготовки компетентного специалиста на рынке труда. Однако, по мнению многих специалистов, ситуация в России осложняется тем, что низкий уровень развития интеллектуальных возможностей студентов не позволяет качественно подготовить будущего компетентного специалиста, в том числе химического профиля.

Совершенствование обучения химии невозможно без организации целостного процесса развития интеллектуальных возможностей, позволяющего студентам проникнуть в сущность изучаемого материала, накапливать опыт мыслительной деятельности и использовать полученные знания как средство дальнейшего развития [2]. Требования к качеству химических знаний и умений будущих специалистов закономерно возрастают, студент должен получать фундаментальные химические знания. А процесс обучения химии в техническом вузе характеризуется отсутствием методики преподавания химических дисциплин, слабым использованием развивающих функций химических дисциплин в его образовательном пространстве.

До сих пор интерес к нашим инженерным школам объясняется, прежде всего, тем, что выпускники российской технической школы всегда отличались широтой профессиональных познаний в сочетании с прочностью их фундаментальной подготовки. Это дает нам возможность вести активную деятельность в новейших областях высоких технологий, представляющих из себя сплав фундаментальных знаний с инженерным искусством.

Необходимость глубокой фундаментальной подготовки инженеров становится еще более очевидной сейчас, когда в стране начинает формироваться индустрия нанотехнологий, в создании которой технические вузы принимают активное участие. Обучение «на основе науки» означает, что преподаватели и студенты профилирующих кафедр обязаны вести научные исследования, чтобы быть на самом высоком и современном уровне в области своих профессиональных знаний.

За четыре года подготовить инженера по специальностям, связанным с высокими технологиями, наукоемкими производствами, невозможно. Можно подготовить бакалавра, решающего какие-то общие вопросы, вопросы эксплуатации, но не разработчика и конструктора в сфере высоких технологий. Производственные практики, конструкторскую подготовку, лабораторные практикумы, научную работу невозможно «втиснуть» в четыре года.

Необходимо методику и практику ведения учебного процесса направить прежде всего на преодоление психологического барьера «невозможности познания предмета». В курсе химии, предлагаемом в техническом вузе, нет особых премудростей, недоступных пониманию.

Центр тяжести преподавания следует переместить от изложения материала в готовой форме знаний к формированию осмысленного восприятия его и развития научного подхода к изучаемым процессам для последующей реализации в специальных курсах по выбранной специальности [3].

Методов и способов повысить качество «обучаемости» химическим дисциплинам достаточно, необходимо вовлечение студентов в исследовательскую деятельность, реферативную работу, олимпиадное движение. На кафедре химии УГЛТУ широко практикуются все перечисленные возможности – проведение в течение 10 лет Всероссийской студенческой олимпиады по химии для направлений лесного профиля (ИЛП и ИЛБиДС), участие студентов ИХПРСиПЭ в региональных и межвузовских олимпиадах по химии и экологии. Итоги анализа проведения студенческих олимпиад показывают, что задания должны отвечать следующим требованиям: быть по форме разными, содержать поисковые проблемы, отражать ситуации, требующие оригинальности мышления. В подготовке рефератов по различным химическим курсам участвует до 90 % будущих химиков-технологов и экологов.

Тем не менее, хотелось бы отметить, что в государственных образовательных стандартах 3-го поколения при двухступенчатой системе образования (бакалавр, магистр) количество выделенных часов на общенаучные дисциплины является совершенно недостаточным для приобретения студентами как теоретических знаний, так и практических навыков.

Химия относится к абстрактно-конкретным наукам; для истинного усвоения химических знаний, для формирования умений и навыков нужны время, многократное обсуждение одних и тех же фактов, законов. Не следует пренебрегать повторением, анализом ранее изученного, что даст возможность студентам разного уровня подготовки усвоить учебный материал в соответствии с их индивидуальными возможностями.

Прекрасным завершением и показателем эффективности процесса обучения химическим дисциплинам был междисциплинарный экзамен по химии для студентов 3 курса бывшего химико-технологического факультета. Незаслуженно забытый, он заставлял студентов аккумулировать и использовать все полученные химические знания при решении предложенных им комплексных заданий. Задания составлялись таким образом, что интеллектуальные умения, используемые при выполнении предыдущих заданий, и исходные знания учащихся переносились в новую ситуацию. Выполнение индивидуального задания способствовало развитию у студентов умения приобретать знания из различных источников, применять приобретенные знания для решения познавательных задач, развитию исследовательских умений, формированию внутренней мотивации и возможности самореализации.

Таким образом, для совершенствования подготовки будущих специалистов в высшей школе на современном этапе необходимо развивать их интеллектуальные возможности при осуществлении системного подхода к планированию и управлению процессом их интеллектуального развития. Методику организации процесса развития интеллектуальных возможностей студентов необходимо строить на основе проектирования целостного процесса как неотъемлемой части обучения химии, расширения сфер интеллектуальной деятельности студентов. Необходимо включать в процесс обучения химии в техническом вузе эффективные методы (проблемные, проекты, производственные ситуации), специальные средства (электронные, исследовательский практикум), комбинированные формы проведения занятий. Это позволит активизировать процесс развития интеллектуальных возможностей студентов как будущих компетентных специалистов.

Библиографический список

1. Егорова Г.И. Теория и практика интеллектуального развития студентов при изучении химических дисциплин в условиях технического вуза: монография. Ч. 1 / Г.И. Егорова. – СПб.: ИОВ РАО, 2006. 294 с.
2. Белоновская И.Д. Формирование профессиональной компетентности специалиста: региональный опыт: монография / И.Д. Белоновская. – М.: Институт развития профессионального образования, 2005. 351 с.
3. Егорова Г.И. Интеллектуальность химических дисциплин в высшей школе / Г.И. Егорова // Совершенствование подготовки кадров в филиалах вузов Западной Сибири. Региональная науч.-метод. конф. Тобольск, 1999. С. 153–154.

УДК 543.9

Студ. К.С. Студенкова
Рук. Е.Ю. Серова
УГЛТУ, Екатеринбург

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Проблема очистки воды является одной из наиболее важных в области экологии. Качество питьевой воды – это мощный фактор, определяющий экологическое здоровье. Обеспечение безопасности питьевой воды является основой для профилактики и борьбы с заболеваниями, передающимися через воду.

Разнообразие различных загрязнителей порождает не меньшее разнообразие способов очистки воды от них. Тем не менее, их все можно разделить на группы по принципу действия. Наиболее общая классификация методов очистки воды выглядит следующим образом: физические, химические, физико-химические, биологические методы.

Есть пять видов загрязняющих веществ, которые содержатся в воде: твердые частицы, бактерии, минералы, химические вещества и окислители. Методы удаления этих элементов представляют собой комплекс технологий, объединенных в определенной последовательности. На рисунке показана возможная схема организации очистки сточных вод.



Общая схема организации процесса очистки сточных вод

В основе *физических методов* очистки воды лежат различные физические явления, которые используются для воздействия на воду или содержащиеся в ней загрязнения. При очистке больших объемов воды эти методы используются преимущественно для удаления достаточно крупных твердых включений и выступают в качестве предварительной стадии грубой очистки, призванной снизить нагрузку на последующие стадии тонкой очистки. В то же время существует ряд физических методов, способных осуществлять глубокую очистку воды, но, как правило, производительность таких методов мала. К основным физическим методам очистки воды относятся процеживание, отстаивание, фильтрование, ультрафиолетовая обработка.

Процеживание – начальная стадия очистки сточных вод от нерастворимых примесей размером до 25 мм и волокнистых загрязнений. При этом используются решетки для крупных отходов (обломки древесины, бумага, тряпье, мусор, камни) и сита для более мелких примесей. Их назначение – удалить из очищаемой воды легко отделяемые загрязнители для снижения

нагрузки на очистные сооружения и обеспечить работоспособность последующих установок тонкой очистки, которые могут выйти из строя из-за попадания крупных механических включений.

Отстаивание – удаление твердых частиц размером 0,15–0,25 мм под действием сил гравитации. Аппаратура для отстаивания – песколовки, отстойники, нефтеловушки, осветлители, илоуплотнители и др. Эффективность очистки – до 60 %.

Фильтрация часто является заключительным процессом для удаления тонкодисперсных примесей. Обычно применяются зернистые фильтры: песок, керамзит, шлак. По своему принципу фильтрация схожа с процеживанием, однако с ее помощью можно проводить как грубую, так и тонкую очистку.

Ультрафиолетовая обработка используется для концентрирования и выделения относительно ценных компонентов и очистки воды от токсичных веществ: цианидов, ионов хрома, никеля, меди, свинца и т. п. Мембраны изготавливают из различных полимерных материалов (полиамиды, полиуретаны, полиакрилонитрилы, эфиры целлюлозы), пористого стекла, металлической фольги.

Химические методы очистки воды основаны на химическом взаимодействии определенных веществ (реагентов) с загрязнителями, в результате чего вторые либо разлагаются на неопасные компоненты, либо переходят в иное состояние (к примеру, образуют нерастворимые соединения, выпадающие в отделяемый осадок). Выделяют ряд способов очистки, принципиально отличающихся по типу химического взаимодействия: нейтрализация, окисление, восстановление.

Нейтрализацию можно проводить различным путем: смешением кислых и щелочных сточных вод, добавлением реагентов, фильтрованием кислых вод через нейтрализующие материалы, абсорбцией кислых газов щелочными водами или абсорбцией аммиака кислыми водами. В процессе нейтрализации могут образовываться осадки.

Для нейтрализации кислых вод используют NaOH, KOH, Na_2CO_3 , NH_4OH (аммиачная вода), CaCO_3 , MgCO_3 , доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), цемент. Наиболее доступным реагентом является гидроксид кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Иногда для нейтрализации применяют отходы производства, например шлаки металлургических производств. Реагенты выбирают в зависимости от состава и концентрации кислой сточной воды.

Окисление и восстановление также используются для очистки воды от различных загрязняющих веществ. Наиболее часто используется окисление. С помощью окислителей проводят обезвреживание различных токсичных веществ, а также веществ, трудно извлекаемых из воды иными способами. Осуществлением реакций окисления добиваются перевода токсичных загрязнителей в менее токсичные или нетоксичные формы.

Также за счет использования сильных окислителей достигается гибель микроорганизмов, наступающая вследствие окисления их клеточных структур. В основном применяют хлорсодержащие окислители.

Физико-химические методы совмещают в себе химическое и физическое воздействие на загрязнители воды. Они достаточно разнообразны и применяются для удаления самых разных веществ. В их числе растворенные газы, тонкодисперсные жидкие или твердые частицы, ионы тяжелых металлов, а также различные вещества в растворенном состоянии. Физико-химические методы могут применяться как на стадии предварительной очистки, так и на поздних этапах для глубокой очистки. Из множества методов данной группы ниже будут описаны наиболее распространенные: флотация, хроматографические методы (сорбция), экстракция, ионный обмен, электродиализ, обратный осмос, термические.

Флотация – это метод очистки воды, основанный на прилипании взвешенных в ней примесей к пузырькам воздуха и всплывании их на поверхность. Пузырёк воздуха сближается с гидрофобной частицей, прослойка воды, которая их разделяет, уменьшается и в критический момент рвётся. Происходит полное смачивание, и пузырёк плотно прилипает к частице. Плотность пузырька с частицей меньше плотности пульпы, и они поднимаются на границу раздела фаз, т. е. флотируют, при этом образуется пена, которую затем из флотатора механически удаляют.

При сорбции происходит поглощение и концентрирование веществ из раствора на поверхности и в порах сорбента. Сорбционная очистка воды осуществляется либо в режиме фильтрации через гранулированный сорбент, либо при контакте воды и порошкообразного сорбента с перемешиванием. Эффективность сорбционной очистки воды зависит в основном от выбора сорбента. Для сорбции монозагрязнений (фенол, толуол, др.) используют микропористые активные угли марок АРМ, КАД-1, АА; при доочистке вод от смесей органических веществ – сорбенты с полидисперстной пористой структурой марок ДАУ, АГ-3, АБД; при извлечении полярных органических веществ и соединений тяжелых металлов – углеминеральные сорбенты и высокозольные активированные угли – АБД, ЛАУ.

Экстракционный метод очистки производственных сточных вод основан на распределении загрязняющего вещества в смеси двух взаимно нерастворимых жидкостей, в зависимости от его растворимости в них. Метод целесообразно применять при относительно высоком содержании в сточных водах растворенных органических веществ, представляющих техническую ценность (фенолы, жирные кислоты). Метод экстракции широко применяется при очистке сточных вод предприятий по термической переработке каменного и бурого углей, сланцев, торфа, содержащих значительное количество фенолов. Эффективность их извлечения из сточных вод достигает 80–95 %.

Ионным обменом называют обратимую химическую реакцию, в процессе которой активно происходит обмен ионами между раствором электролита и твердым веществом ионитом. Используется очистка воды методом ионного обмена в водоподготовке для выборочного удаления ионов и для умягчения воды. Количество фильтров можно менять в зависимости от требований к процессу очистки. Из воды удаляются ненужные ионы и обмениваются на такое же количество заменяющих их частиц.

Электродиализ применяется для обессоливания сточных вод гальванического производства (гальванических стоков). Мембранный электродиализ используется для концентрирования сточных вод, содержащих ценные компоненты (например, драгоценные металлы), перед последующим извлечением этих компонентов. Электродиализ позволяет использовать термически и химически более стойкие мембраны, поэтому процесс очистки может осуществляться при повышенных температурах, а также при очень малых или, наоборот, больших значениях pH раствора. Ограничением в применении электродиализа для очистки стоков гальванического производства является невозможность удалить незаряженные компоненты.

Обратный осмос относится к мембранным процессам и проводится под давлением больше осмотического. Осмотическое давление – избыточное гидростатическое давление, приложенное к раствору, отделенному полупроницаемой перегородкой (мембраной) от чистого растворителя, при котором прекращается диффузия чистого растворителя через мембрану в раствор. Соответственно при рабочем давлении выше осмотического будет наблюдаться обратный переход растворителя из раствора, за счет чего концентрация растворенного вещества будет расти. Таким способом можно отделять растворенные газы, соли (включая соли жесткости), коллоидные частицы, а также бактерии и вирусы. Также установки обратного осмоса используются для получения пресной воды из морской. Данный тип очистки с успехом используется как в бытовых условиях, так и при обработке сточных вод и водоподготовке.

Термические методы основаны на воздействии на очищаемую воду повышенных или пониженных температур. Одним из наиболее энергоемких процессов является выпаривание, однако оно позволяет получить воду высокой степени чистоты и высококонцентрированный раствор с нелетучими загрязнителями. Выпариванием, как и вымораживанием, можно проводить кристаллизацию – выделение примесей в виде выпадающих в осадок кристаллов из насыщенного раствора. В качестве экстремального метода используется термическое окисление, когда очищаемая вода распыляется и подвергается воздействию высокотемпературных продуктов сгорания топлива. Данный метод используется для нейтрализации высокотоксичных или трудно разлагаемых загрязнителей.

Биологические методы очистки воды основаны на использовании живых организмов и являются наиболее передовым и перспективным направлением в очистке сточных вод. Для осуществления процесса обычно используются бактерии различных видов, но также это могут быть низшие грибы и водоросли, простейшие и даже некоторые многоклеточные, такие, как красные черви и мотыль. Одной из особенностей биологического метода очистки является возможность подбора определенных живых организмов для оптимальной очистки сточных вод заданного химического состава.

Современные очистные установки достаточно дороги, но эффективность очистки повышается при комплексном использовании методов очистки, что, безусловно, окупается повышением качества жизни и здоровьем населения.

УДК 676.164.8

Асп. В.А. Удальцов
Рук. А.В. Вураско
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ, ПОЛУЧЕННОЙ В ВАРОЧНОЙ СИСТЕМЕ «ГИДРОКСИД КАЛИЯ – ГИДРАЗИН – ИЗОБУТИЛОВЫЙ СПИРТ – ВОДА»

Несмотря на многочисленные модификации сульфатного способа варки древесного сырья, он остаётся проблемным с точки зрения экологии. В работе [1] предложено для варки использовать систему, включающую гидроксид калия, гидразин, изобутиловый спирт, воду. Ввод в варочную систему гидразина ($\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$), реагента, одновременно являющегося и щелочным реагентом и восстановителем, ускоряет процесс делигнификации, защищает углеводные компоненты от реакции “*peeling*” и, следовательно, повышает выход целлюлозы. Важное свойство изобутанола – это ограниченная смешиваемость с водой. Изобутанол не растворяет гидроксид калия и гидразин, добавление его в варку препятствует выводу из капиллярно-пористой системы древесины раствора гидроксида калия и гидразина, что способствует сохранению высокой концентрации делигнифицирующих реагентов в зоне реакции. Продуктом разложения гидразина является аммиак, который в сочетании с калием может рассматриваться как источник азота для органоминеральных удобрений.

Целью работы являлось определение физико-механических характеристик технической целлюлозы из древесины березы, полученной варкой в системе «гидроксид калия – гидразин – изобутиловый спирт – вода».

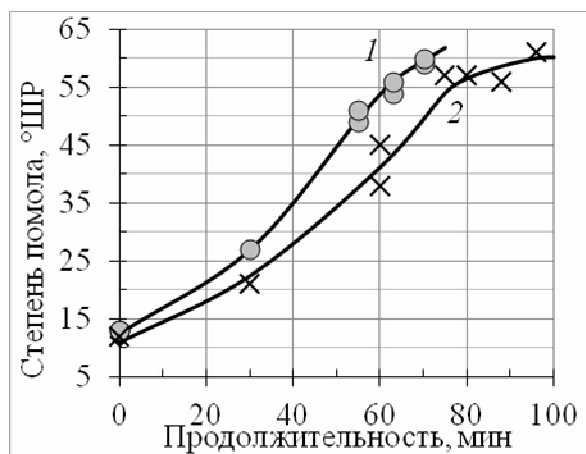
Для достижения цели решали следующие задачи: варка технической целлюлозы с одинаковым содержанием остаточного лигнина [2], анализ и размол технической целлюлозы, определение физико-механических характеристик.

Результаты варок при различных условиях и показатели целлюлозы даны в табл. 1. Роспуск и размол исследуемого образца целлюлозы проводили в мельнице ЦРА. Результаты процесса размола представлены на рисунке.

Таблица 1

Результаты варок при различных условиях и показатели целлюлозы

Условия варки	1-я варка	2-я варка
Температура варки, °С	140	130
Концентрация КОН на пропитку, г/дм ³	110	140
Продолжительность варки (на конечной температуре), ч	3,0	6,0
Основные показатели варки		
Выход целлюлозы, % от массы абсолютно сухой древесины (а.с.д.)	46,9	45,6
Содержание лигнина, % от массы абсолютно сухой целлюлозы	3,3	3,1
Белизна, %	40,2	43,6



Зависимость степени помола образцов целлюлозы от продолжительности размола: 1 – 140 °С; 2 – 130 °С

Как видно из рисунка, образец 1 размалывается до 60 °ШР быстрее (70 мин), чем образец 2 (96 мин). Это объясняется тем, что при варке с пониженной температурой 130 °С лигнин меньше пластифицируется и волокна получаются более жесткими и менее пластичными, чем при варке с температурой 140 °С. Более длительная продолжительность размола по сравнению с сульфитной и сульфатной целлюлозой (60 мин) объясняется

специфичностью целлюлозы, полученной органосольвентным способом: волокна меньше повреждаются и поверхность клеточной стенки не имеет микротрещин, вследствие этого для набухания клеточной стенки водой требуется больше времени.

Для определения показателей механической прочности целлюлозы были изготовлены отливки согласно ГОСТ 14363.4-89 (масса 75 ± 2 г/м²). Результаты опытов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели механических свойств целлюлозы,
полученной при разной температуре варки

Условия размола	1-я варка	2-я варка
Продолжительность варки, мин	70	88
Степень помола, °ШР	59,5	59,0
Физико-механические показатели целлюлозы		
Толщина отливки целлюлозы, мм	0,092	0,095
Сопротивление раздиранию, мН	830	900
Сопротивление продавливанию, кПа	310	260
Разрывная длина, м	7400	6900
Сопротивление излому, ч.д.п.	1700	1300

Несколько большая толщина отливок образца 2 (0,095 мм) по сравнению с образцом 1 (0,092 мм) обусловлена наличием длинных, менее гибких и более изогнутых волокон. Для образца 1 все показатели, кроме сопротивления раздиранию, выше. Это связано с более высоким выходом технической целлюлозы (на 1,6 %) и лучшим сохранением гемицеллюлоз, благоприятно влияющих на бумагообразующие свойства и прочностные характеристики. Сопротивление раздиранию во многом определяется толщиной отливки. Остальные показатели механической прочности в основном зависят от плотности образца бумаги, прочности и гибкости волокон, а также от силы связи между волокнами.

Таким образом, предложенный способ, основанный на использовании варочной системы «гидроксид калия – гидразин – изобутиловый спирт – вода», позволяет получить техническую целлюлозу с удовлетворительными физико-механическими показателями при пониженной температуре варки 130–140 °С.

Библиографический список

1. Удальцов В.А. К вопросу о делигнификации древесины березы в системе гидроксид калия – гидразин – изобутиловый спирт – вода / В.А. Удальцов, Г.А. Пазухина // Известия ВУЗов. «Лесной журнал», 2015. № 4. С. 156–165.

2. Удальцов В.А. Замкнутый цикл варки целлюлозы в системе гидроксид калия – гидразин – изобутиловый спирт – вода / В.А. Удальцов, А.В. Вураско // Инновации – основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности. Матер. IV Всероссийской отраслевой научн.-практ. конф. Пермь: Пермский ЦНТИ, 2016. Т. 1. С. 158–164.

УДК 676.1.022.1:668.743.54

Студ. А.О. Циликowa
Асп. И.О. Шаповалова
Соиск. Е.И. Симонова
Рук. А.В. Вураско
УГЛТУ, Екатеринбург

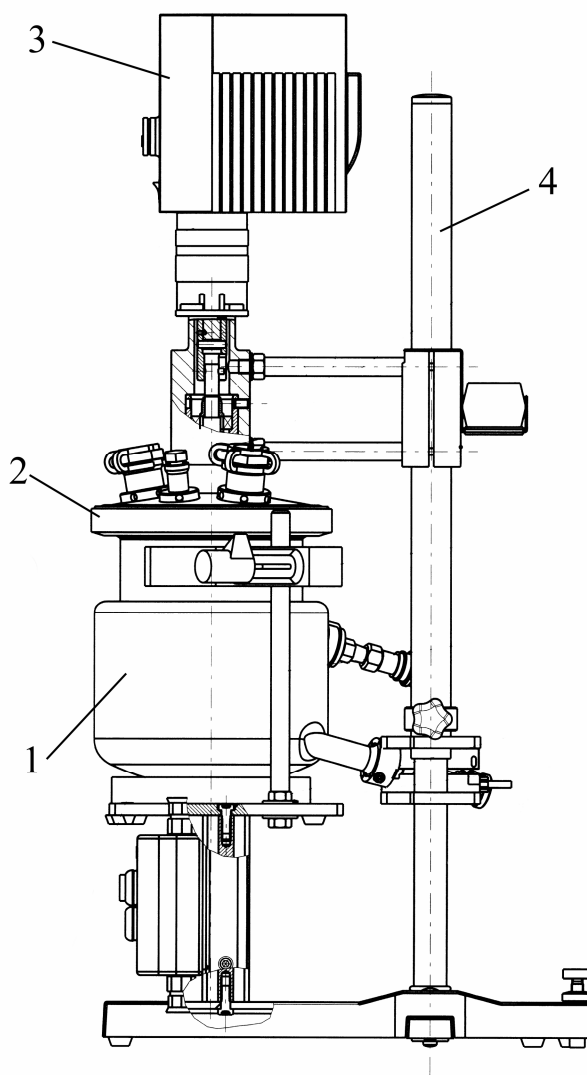
ОЦЕНКА СВОЙСТВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ, ПОЛУЧЕННОЙ В ЛАБОРАТОРНОЙ РЕАКТОРНОЙ СИСТЕМЕ LR-2.ST

В лабораторных условиях окислительно-органоcольвентные варки недревесного растительного сырья обычно проводятся в термостатированных круглодонных колбах, снабженных обратным холодильником, контактным термометром и мешалкой. Общий объем колбы составляет 0,5–1,0 л с загрузкой по абсолютно сухому сырью (а.с.с.) 15–35 г и выходом технической целлюлозы 8–16 г а.с.с. В связи с тем, что лабораторное оборудование для исследования физико-механических характеристик технической целлюлозы рассчитано на загрузки от 20 до 40 г а.с.с., наработку волокнистых материалов приходится проводить многократно. Решить задачу можно путем применения лабораторной реакторной системы с увеличенной загрузкой.

Целью данной работы являлось получение технической целлюлозы окислительно-органоcольвентным способом из рисовой шелухи (РШ) в лабораторной реакторной системе при масштабировании. Для достижения цели необходимо было провести варки традиционно в круглодонной колбе и лабораторной реакторной системе в одинаковых стандартных условиях и сделать сравнительный анализ полученной технической целлюлозы.

Окислительно-органоcольвентную варку РШ проводили в лабораторной реакторной системе LR-2.ST (см. рисунок), которая состоит из штатива в сборе с крышкой LR-2.ST, привода EUROSTAR power control vise P4, якорной мешалки с отверстиями LR 2000.11, отсекаателя потока LR 2000.20, двустенного реакторного сосуда со сливным клапаном LR-2000.2 и циркуляционного термостата LOIP LT-205.

Таковую же варку РШ проводили в стеклянной термостатированной трехгорлой колбе, снабженной обратным холодильником, контактным термометром и мешалкой [1, 2]. Варка РШ проводилась варочным раствором, состоящим из равновесной перуксусной кислоты (рПУК), воды, стабилизатора пероксидных соединений. Условия варки и характеристики полученной технической целлюлозы представлены в таблице.



Лабораторная реакторная система LR-2.ST:

1 – двустенный реакторный сосуд со сливным клапаном;
2 – крышка; 3 – привод; 4 – штатив

Из представленных результатов работы видно, что, несмотря на то, что продолжительность подъема температуры до варочной в лабораторной реакторной системе больше на 15 минут по сравнению с лабораторной установкой, продолжительность варки снижается в 4,5 раза. При этом показатели волокнистых продуктов сопоставимы: значения зольности ($\pm 0,06$) и

выхода ($\pm 0,2$) находятся в пределах погрешности. Условия делигнификации в лабораторной реакторной системе позволяют более эффективно удалять лигнин (более чем на 1 %).

Сравнительная характеристика условий и результатов варок

Условия варки	Лабораторная установка	Лабораторная реакторная система LR-2.ST
Жидкостный модуль	1:10	1:10
Температура варки, °C	90	90
Расход рПУК, г/г от а.с.с.	0,8	0,8
Продолжительность подъема температуры до 90 °C, мин	20	35
Загрузка РШ, г а.с.с.	30	150
Продолжительность варки, мин	480	105
Результаты варки		
Зольность, %	33,5	33,1
Лигнин, %	6,5	5,2
Выход, %	56,1	55,4

Дополнительной функцией реакторной системы можно считать возможность непрерывной промывки целлюлозной массы непосредственно в реакторе, что значительно сокращает потери волокна, растворителя и улучшает микроклимат рабочей зоны.

Варка в системе LR-2.ST в дальнейшем может позволить снизить жидкостный модуль и расход рПУК, сократить продолжительность варки и расход дистиллированной воды на промывку технической целлюлозы.

Библиографический список

1. Вураско А.В. Повышение сорбционных свойств технической целлюлозы из недревесного растительного сырья / А.В. Вураско, Е.И. Близнякова, О.В. Стоянов // Вестник Каз. технол. ун-та. 2014. № 1. С. 41–43.
2. Шаповалова И.О. Органо-неорганические гибридные композиты $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ на основе технической целлюлозы из рисовой шелухи / И.О. Шаповалова, А.В. Вураско, Л.А. Петров, О.В. Стоянов // Вестник Каз. технологического университета. 2016. Т. 19. № 7. С. 17–20.

УДК 676.038.22:661.728.892.24

Студ. Н.А. Чабин
Маг. А.О. Успехова
Рук. А.В. Вураско, И.А. Блинова
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НАТРИЕВОЙ СОЛИ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ МАКУЛАТУРЫ МАРКИ МС-2А

Натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ), являясь простым эфиром целлюлозы и глюколевой кислоты, находит широкое применение в текстильной, нефтяной, газовой, строительной и других областях промышленности в качестве связующих, наполнителей, стабилизаторов растворов и эмульсий. Для получения Na-КМЦ используются как дорогостоящие вискозная и хлопковая целлюлоза, так и нетрадиционное сырьё, такое, как древесина [1], макулатура марок МБС, МС-5Б и МС-7Б [2]. В то же время для Na-КМЦ, не требующей высокой степени чистоты, возможно использование макулатуры марки МС-2А, представляющей собой отходы производства белой бумаги (кроме газетной) в виде обрезков с линовкой и чёрно-белой или цветной полосой.

Целью работы являлась оценка возможности получения Na-КМЦ из макулатуры марки МС-2А. В ходе проведения работы были определены следующие физико-химические характеристики исходного сырья:

- состав по волокну, характерные примеси (ГОСТ 7500-85): сульфитная целлюлоза лиственных и хвойных пород, частицы типографской краски;
- содержание альфа-целлюлозы (ГОСТ 6840-78): $85 \pm 0,2$ %;
- степень полимеризации (ГОСТ 9105-74): от 1000 до 1500.

Исходя из представленных показателей, макулатуру марки МС-2А можно характеризовать как перспективное сырьё для получения натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы.

Содержащиеся в макулатуре частицы типографской краски затрудняют процесс карбоксиметилирования, приводят к повышенному расходу монохлоруксусной кислоты, загрязняют конечный продукт. Для улучшения качества Na-КМЦ, помимо основных стадий карбоксиметилирования, проводят химикотермогидрообработку (ХТГО) предварительно измельченной макулатуры (размеры частиц 3×10 мм).

Проведение ХТГО. Макулатуру загружали в реакционную емкость с перемешивающим устройством, обрабатывали 2 %-ным раствором едкого натра при гидромодуле 15:1 и нагревали до температуры 90 °С в течение 30 мин, затем промывали водой и обезвоживали.

Карбоксиметилирование проводили жидкофазным способом. Для этого навеску воздушно-сухой макулатуры 20 г помещали в круглодонную колбу, смачивали смесью 18,8 г NaOH и 20 мл воды. При непрерывном перемешивании верхнеприводной мешалкой приливали 240 мл этанола с концентрацией 96 %. Дальнейший процесс вели при непрерывном перемешивании в течение 1,5 час. Далее добавляли 24 г монохлоруксусной кислоты. Карбоксиметилирование осуществляли при температуре 55 °С в течение 3 час. при постоянном перемешивании. При таких условиях достигается равномерное проникновение монохлоруксусной кислоты внутрь волокон макулатуры. Полученную Na-КМЦ промывали этанолом 96 %-ным и сушили при комнатной температуре.

Результаты анализа полученного продукта: степень полимеризации – 530, растворимость – 97 %; Na-КМЦ из макулатуры марки МС-2А не уступает Na-КМЦ из вискозной целлюлозы производства «Карбокам-Пермь» (степень полимеризации 300–800, растворимость 93–97 %).

На основании полученных данных можно сделать вывод о возможности переработки макулатуры марки МС-2А в Na-КМЦ и использования полученного продукта в нефте-, газодобывающей, строительной промышленности.

Библиографический список

1. Маркин В.И. Карбоксиметилирование растительного сырья. Теория и практика: монография / В.И. Маркин. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2010. 167 с.
2. Блинова И.А. Исследование способности к карбоксиметилированию вторичных волокон/ И.А. Блинова, А.В. Вураско, И.О. Шаповалова // Сборник матер. II Всерос. отрасл. науч.-практ. конф. – Пермь: Пермский ЦНТИ, 2014. С.45–50.

УДК 676.1.022.1:668.743.54

Асп. И.О. Шаповалова
Студ. Е.О. Васёва
Рук. А.В. Вураско
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА КАТАЛАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ, СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЕ

При переработке культуры риса образуется два вида отходов: солома, которая остается на полях, и шелуха, которая после обмолота зерна локализуется на крупных перерабатывающих заводах. Являясь крупнотоннажным отходом, рисовая шелуха (РШ) представляет собой доступный, однородный по составу ресурс [1]. Отличительной особенностью РШ является высокое содержание минерального компонента, преимущественно SiO_2 , а одним из направлений переработки РШ – получение технической целлюлозы.

Целью данной работы являлась оценка каталазной активности природного диоксида кремния, содержащегося в технической целлюлозе из РШ, полученной окислительно-органо-сольвентным способом. Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:

- выбрать условия получения технической целлюлозы с разным количеством SiO_2 из РШ;
- оценить каталазную активность природного диоксида кремния, находящегося в составе технической целлюлозы на модельной реакции разложения H_2O_2 .

В качестве объекта исследования была использована РШ, предоставленная компанией Альтернатива (Челябинская область, г. Кыштым), следующего химического состава: целлюлоза – 38,6 %, лигнин – 26,7 %, минеральные вещества – 21,4 %.

Для получения технической целлюлозы с разным содержанием SiO_2 обработку РШ проводили в две стадии.

Первая стадия (щелочная обработка): обработка РШ водным раствором NaOH при следующих условиях: гидромодуль – 1:10, концентрация NaOH – 0,2–1 н., температура обработки – 90 °С, продолжительность подъема температуры – 20 мин, продолжительность щелочной обработки – 0...90 мин. Полученный волокнистый продукт промывали до нейтральной реакции элюата, высушивали и анализировали.

Вторая стадия (окислительно-органо-сольвентная варка): обработка волокнистого продукта варочным раствором, состоящим из равновесной перуксусной кислоты (рПУК), воды, стабилизатора пероксидных

соединений ИОМС. Условия варки: гидромодуль – 1:10, температура варки – 90 °С, продолжительность подъема температуры – 20 мин, продолжительность варки – 90 мин, расход варочной композиции в перерасчете на рПУК – 0,8 г на 1 г от массы абсолютно сухого сырья (а.с.с.) [2]. Полученную техническую целлюлозу промывали до нейтрального значения элюата, высушивали и анализировали.

Результаты эксперимента представлены в таблице.

Зависимость содержания SiO_2 от условий постадийной обработки РШ

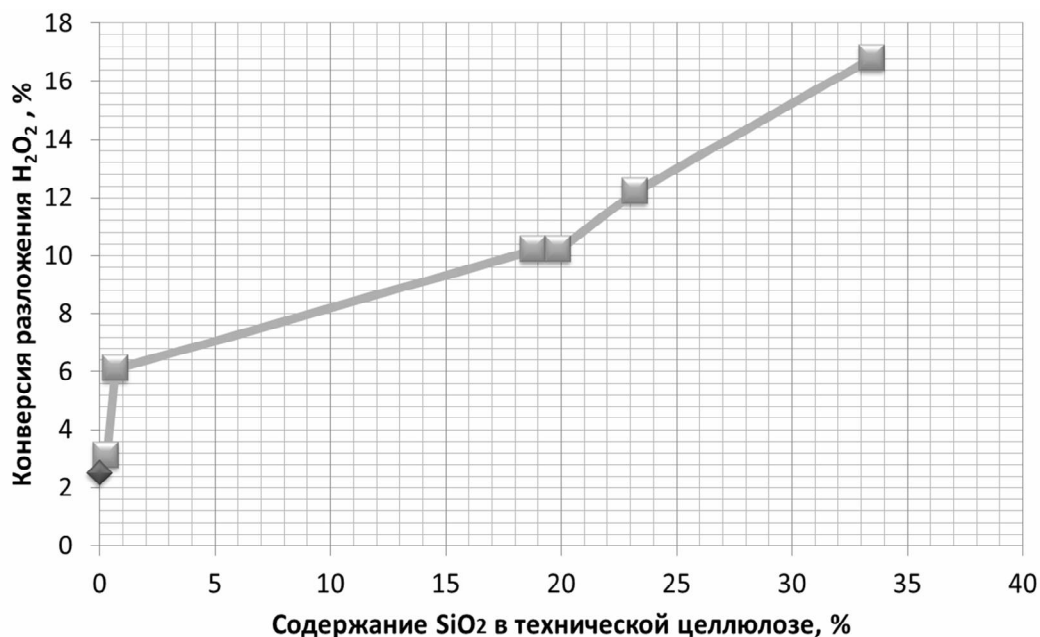
Стадии обработки				Техническая целлюлоза	
Первая стадия		Вторая стадия		Зольность, %	Лигнин, %
Концентрация NaOH , н.	Продолжительность, мин	Расход рПУК, г/г от а.с.с.	Продолжительность, мин		
1	90	0,8	90	0	1,5
1	60			0,3	1,6
0,4	40			0,7	1,8
0,2	40			18,8	3,3
0,2	20			19,9	4,6
0,2	0			23,1	5,3
–		0,8	480	33,5	6,5

Из представленных результатов видно, что процесс обработки РШ 0,2 н. раствором щелочи при варьировании продолжительности обработки позволяет получить волокнистый продукт с разным содержанием SiO_2 . Исключение стадии щелочной обработки из процесса позволяет получить волокнистый продукт с максимально возможным содержанием SiO_2 .

В качестве контрольного образца использовали техническую целлюлозу без диоксида кремния, которую получили путем продолжительной (90 мин) обработки 1 н. раствором щелочи и последующей варкой.

Катализную активность природного диоксида кремния, входящего в состав технической целлюлозы, определяли стандартным методом разложения H_2O_2 . Зависимость конверсии разложения H_2O_2 от содержания природного SiO_2 в технической целлюлозе представлена на рисунке.

Из представленных данных видно, что при увеличении содержания природного SiO_2 с 0,3 % до 0,7 % в технической целлюлозе конверсия разложения H_2O_2 резко возрастает (с 3,1 % до 6,1 %). При увеличении содержания SiO_2 с 0,7 до 33,5 % рост конверсии замедляется, достигая максимума 16,8 %. Катализная активность контрольного образца (без SiO_2) сопоставима с температурным разложением пероксида водорода 2,5 и 2,7 % соответственно.



Зависимость конверсии H_2O_2 от содержания природного SiO_2 в технической целлюлозе:

- – содержание природного SiO_2 в технической целлюлозе;
 ◆ – техническая целлюлоза без SiO_2

В ходе работы были получены образцы технической целлюлозы с различным содержанием природного диоксида кремния в ней (от 0,3 до 33,5 %). В качестве контрольного образца использовали техническую целлюлозу с нулевым содержанием SiO_2 . Установлено, что природный SiO_2 в составе технической целлюлозы обладает каталазной активностью при разложении H_2O_2 .

Библиографический список

1. Применение плодовых оболочек риса в качестве углерод-кремнеземных пористых материалов для каталитических систем (обзор) / А.В. Вураско, И.О. Шаповалова, Л.А. Петров, О.В. Стоянов // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18, № 11. С. 49-56.
2. Вураско А.В. Целлюлоза из однолетних растений. Окислительно-органо-растворительные варки: монография / А.В. Вураско, Б.Н. Дрикер // LAP LAMBERT, Саарбрюккен, 2014. 129 с.

УДК 54.06

Студ. Н.В. Гордиенко
Рук. Е.Ю. Серова
УГЛТУ, Екатеринбург

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ЧЕБАРКУЛЬСКОГО МЕТЕОРИТА (ANALYSIS OF CHEBARKUL METEORITE)

Восемь образцов Челябинского метеорита были исследованы с помощью термомагнитного и микрозондовых анализов. Показано, что основные магнитные минералы метеорита представлены двумя группами сплавов Fe-Ni с различными концентрациями никеля и сульфида железа. Подтверждено, что содержание Fe и его окисленные формы являются диагностическим критерием для идентификации типа метеорита. Результаты показывают, что Чебаркульский (Челябинский) метеорит является обыкновенным хондритом, который похож на состав неземного камня.

Eight samples of the Chelybinsk meteorite were studied using thermomagnetic and election microprobe analyses; the hysteresis loop characteristics were also measured. The main magnetic minerals of the meteorite are represented by two groups of Fe-Ni alloys (native Fe minerals) with various concentrations of nickel and iron sulfides. A small number of magnetite balls were found. They are probably formed due to oxidation of troilite and other Fe sulfides as a result of melting of the meteorite due to passage through the Earth's atmosphere. The observed effects of the primary hysteresis loop constriction is probably connected with prolonged annealing of a celestial body before its transition into the meteoroid state.

A large bolide was observed by many inhabitants of Kurgan, Tyumen, Sverdlovsk, and Chelyabinsk oblasts at 9:22 local time on the fifteenth of February in 2013. The bolide moved westward slightly to the south of Chelyabinsk. A bright fireball exploded above approximately 40 km to the southwest of Chelyabinsk. Eyewitnesses noticed several claps after the explosion. Windowpanes were broken by the shock wave in Chelyabinsk and neighboring settlements. Several buildings were damaged in a machine factory, zinc plant, and stadium. About 1500 people were injured by glass debris. Numerous meteorite fragments fell on snow and were collected by local inhabitants immediately after the explosion in the region of the aforementioned settlements. It was supposed that a large fragment pierced ice on Lake Chebarkul 70 km southwest of Chelyabinsk. Small meteorite fragments were found near a rounded hole, 8 m in diameter, but divers failed to collect any fragments from the lake floor because of the large amount of bottom silt. Expedition was sent by the Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry of the Russian Academy of Sciences to the

region of the fall for the collection of meteorite fragments in the nineteenth of February. This paper reports the results of the investigations of obtained meteorite material [1]. The main objective of this study was to investigate the composition of the meteorite, unearthy object.

Research article “Chelyabinsk Airburst, Damage Assessment, Meteorite Recovery, and Characterization” contains about electron microprobe studies of Chelyabinsk C3 and C4 at NASA Johnson Space Flight Center indicate that the petrography and mineral chemistry of Chelyabinsk is basically very similar to what was already reported by Nazarov and others. The meteorite is a breccia of less-shocked white clasts and moderately-shocked black clasts with abundant thin to cm-wide shock melt veins.

The shock melt veins show metal layers located about 20 micron inside the vein, but which follow the outer contours of the vein. Metal veins also project outward from the vein. It appears that this layer is more Fe-rich, whereas the dispersed individual metal grains inside the vein are more Ni rich.

Fe-Ni metal is variable in composition and locally contains minor Co. Minor phases include chromite, ilmenite, apatite, and an FeZnS compound [2].

Olivine composition was determined quantitatively by wavelength dispersive analysis. Instrument set-up conditions were 15 keV, 30 nA current, 1 micron beam. Standards for the major elements are as follows: Si, Mg: Olivine 174,1, from lherzolite nodule, Kamooloa stream Kauai; Ni, Fe: synthetic olivine; Mn – Rhodonite. Ca – Cr-augite; Cr – Chromite. Ni is below the detection limit on all points [3].

During each analytical session unknowns were calibrated using reference data for terrestrial standards. Five standards were used with a range of chemical compositions; two basalts; two andesites and one peridotite standard. The accuracy of our measurements were assessed by analyzing a series of well characterized meteorite samples and comparing our measured values with published data.

The Article “Magnetic Minerals of the Chelyabinsk Meteorite” is written according to optical microscopy and MPA (Master of Public Administration) data the Chelyabinsk meteorite is mostly composed of olivine and pyroxene, which were discriminated based on the Si/O ratio. Against the background of silicates there are clearly observable large particles of Fe minerals: Fe-Ni alloys with a relatively high Ni content and with a relatively low Ni content, troilite, rare pyrrhotite and pentlandite, sometimes chromite, single ilmenite and apatite grains. In addition, there are frequent magnetite globules, usually in the melting zone of the dark meteorite variety.

The main carriers of magnetism in the Chelyabinsk meteorite, as well as in all other previously studied meteorites, are Fe-Ni alloys. According to their compositions, two groups with greatly varying Fe contents, relatively low and high were distinguished. At the same time, there is a distinct gap in Ni content in samples with slightly varying Co content: (1) 4–17 %, (2) 30–55 %.

The next large group of magnetic minerals of the Chelyabinsk meteorite includes Fe sulfides, among which troilite dominates. In the grains analyzed the Fe/S ratio is 1,74, which coincides exactly with that for stoichiometric pure Fe sulfide. Pyrrhotite grains occur predominantly as rare individual grains. Judging by the wide variations in Fe/S ratio values, pyrrhotite is represented by both hexagonal and monoclinic varieties. The TMA data confirms that monoclinic pyrrhotite is ferrimagnetic mineral [4].

Another common mineral in the Chelyabinsk meteorite, chromite, should be noted. It is characterized by uniform composition, usually insignificant Mg, Al, and Ti admixtures. The mineral of such composition is regarded as paramagnetic. A number of examples can show relationships between these minerals.

Authors of the article «Analytical Results for the Material of the Chelyabinsk Meteorite» affirm that the content of Fe met is a diagnostic criterion for the identification of the meteorite type. It was determined in the light-colored component on the basis of modal counting of metallic phase (2,9 wt %), which yields an Fe met content of 1,74 wt % after subtraction of Ni and Co. The estimation of ferrous iron content on the basis of the Fe/Mg value of olivine and bulk MgO content yields 17,9 wt % FeO and 2,04 wt % Fe met. Based on the Fe/Ni ratio in the metal fraction and bulk Ni content, Fe met and FeO contents can be estimated as 4,25 and 14,9 wt %, respectively. This Fe met content could be, in contrast, overestimated, because S is usually lost during the acidic digestion of samples. Nonetheless, all these estimates are within Fe met variations in LL chondrites [3]. The estimates of Fe met content in the dark component are based on the Fe/Mg value in the light-colored part, because the presence of numerous small metal grains in the impact melt hampers its determination by modal analysis. It is possible, however, that the content of the metal phase in the impact melt is somewhat higher. Compared with the mean normative composition of LL chondrite falls, the Chelyabinsk meteorite is distinctly enriched in olivine and depleted in orthopyroxene owing to the lower Si [2]. This feature is characteristic of both light- and dark-colored components of the meteorite.

Results show us that the meteorite Chelyabinsk is ordinary chondrite, which is similar to the composition of unearthy stone. It is such as earthly stones.

Bibliography

1. Magnetic minerals of the chelyabinsk meteorite. URL: <http://link.springer.com/article/10.1134%2FS0038094615040073>.
2. Chelyabinsk meteorite's rocky past: Research points to previous collision or near miss in space. URL: <http://www.sciencedaily.com/releases/2013/08/130826215605.htm>.

3. Analytical results for the material of the Chelyabinsk meteorite. URL: http://www.researchgate.net/publication/257833950_Analytical_results_for_the_material_of_the_Chelyabinsk_meteorite.

4. Chelyabinsk meteoritean LL5 chondrite. URL: <http://link.springer.com/article/10.1134/S0038094613040126#page-1>.

УДК 543.9

Студ. Т.А. Устюгова
Рук. Е.Ю. Серова
УГЛТУ, Екатеринбург

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА
И КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(METHODS IN THE BIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL
SCIENCES FOR ENVIRONMENTAL MONITORING)**

В работе рассмотрены методы экологического мониторинга, которые могут быть классифицированы на биологические и биохимические. Показано, что отрицательные биологические эффекты загрязняющих веществ, присутствующих во всех видах проб окружающей среды, могут быть оценены с использованием различных живых организмов или клеток в качестве «аналитических приборов». Названы преимущества широкого использования микроорганизмов для различных биопроб из-за легкости и низкой стоимости их культивирования, а также отсутствия этических проблем, часто сопровождающих использование высших организмов.

In the past few decades, environmental pollution has become one of the world's major concerns. A great number of toxic compounds, originating mostly from industrial and agricultural activities, are being released in to our environment continuously. In some cases harmful chemicals induce strong acute toxic effects to exposed organisms when released to the environment, but frequently the consequences are delayed due to the effects of bioaccumulation and biomagnification. Early detection of toxic chemical compounds in the environment, particularly in water, and their biological effects on organisms has therefore become increasingly important.

The traditional approach to environmental pollution assessment is based on chemical analytical methods which only provide information about the absolute concentrations of known chemicals in the environmental sample without an adequate interpretation of its toxicity to biota in the context of bioavailability, which means it only provides information about their potential, not actual toxicity. Moreover, compounds that are toxic below the detection limit of chemical

analytical method or new compounds that are not yet deposited in the databases cannot be detected this way. Another disadvantage of chemical methods is the lack of information about the combined toxicity of different compounds such as additive, synergistic or antagonistic effects. In order to get more relevant information about environmental pollution risk, it is therefore inevitable to supplement the chemical analytical data with the results of methods providing information on biological impacts.

The negative biological effects of pollutants present in all kinds of environmental samples can be assessed using different living organisms or cells as 'analytical devices'. The biological response following the exposure of living organisms or cells to environmental sample usually gives an information on toxicity, genotoxicity, estrogenicity etc. of the whole mixture of chemical compounds present in that particular sample. Besides being sensitive only to the bioavailable fraction of pollutants, biotests also have the power to assess the integrated effect of interacting chemical compounds and to detect the compounds, which are toxic only due to bioactivation.

According to the technical principle, methods of environmental monitoring can be classified to biological and biochemical.

The article «The applications of microbes in environmental monitoring» of R. Marinšek Logar and M. Vodovnik is given several methods of analysis [1]. For example, bioassay or ecotoxicity assay is an experiment in which living test-species are exposed directly to an environmental sample (soil, sediment, surface water, ground water, waste water..) or extract of an environmental sample to measure a potential biological effect due to the presence of potential contaminants. Microbial bioassays can roughly be divided to (general) toxicity assays and genotoxicity assays. The purpose of ecotoxicity bioassays is to assess the integral effect of an environmental sample on general physiological state of the test-species, while genotoxicity tests specifically show the effects resulting in changes of genetic material. Many of them are also standardized and commercially available. Another method is to microbial biosensors. A biosensor is defined as a self-contained, integrated device, consisting of a biological recognition element interfaced to a physical signal transducer, that together reversibly respond to a chemical species in a concentration-dependant manner. A wider definition also includes some other forms of biological sensors, including genetically engineered microorganisms, which respond in observable ways to target analyte or group of related analytes. Microbial biosensors for environmental applications range in their development stages from proof-of concept to full commercial availability. Regarding the target detection specificity they may fall in one of two groups. You also need to talk about immunoassays. Immunochemical methods are based on specific and reversible binding of immunoglobulin molecules (antibodies) to their target antigens. The most popular immunochemical technique in environmental analyses today is immunoassay, which has been

shown to detect and quantify many compounds of environmental interest such as pesticides, industrial chemicals, and products of xenobiotic metabolism.

The use of biological methods in environmental monitoring is essential in order to complement chemical analysis with information about actual toxicity or genotoxicity of environmental samples. Microorganisms are widely applied test-species in different bioassays because of the ease and low costs of their culturing as well as the lack of ethical issues often accompanying the use of higher organisms. Combining biology to engineering skills has enabled the development of biosensors - new generation of analytical devices coupling biological recognition elements to physical signal transducers. Besides the direct application of whole microorganisms or their isolated parts for general toxicity assessment or detection of specific compounds, genetically modified microbes also represent an important source of recombinant antibody production, which makes them important also when talking about immunoassays.

Unlike the previous article, which covers the entire environment in article «Biological Monitoring» prepared by D. Chapman and J. Jackson [2] with contributions from F. Krebs much attention is given to aquatic ecosystem.

One of the primary methods is ecological method. Each aquatic organism has particular requirements with respect to the physical, chemical and biological condition of its habitat. Changes in these conditions can result in reduction in species numbers, a change in species dominance or total loss of sensitive species by death or migration. The presence or absence of certain species in relation to particular water quality characteristics has been exploited in the development of ecological methods based on “indicator species”. These methods are frequently referred to as biotic indices and require a good knowledge of the organisms in the specific environments to which the methods are applied. Information on the physical and chemical status of the aquatic habitats in which these methods are used is also essential in order to determine whether certain species could survive there, even under undisturbed conditions. Equally important it is physiological technique. For the purposes of water quality monitoring, the most widely exploited physiological responses of aquatic organisms to environmental stress are production, respiration and growth rates. Most of these responses have been developed for biological monitoring under controlled conditions, such as during bioassays. The growth criteria (light, nutrients, temperature) for some common freshwater algal species have been well studied and documented and several methods based on algal growth rates have now been standardized. For most physiological methods the results can only be considered as relative. Nevertheless, such methods are useful for monitoring large areas, along long river stretches, or for short, intensive programmes. In addition, some methods are particularly useful for monitoring the effects of effluents, where measurements can be made upstream and downstream of the discharge. Also we cannot do without controlled biotests. Bioassay methods can be used to reveal or confirm

the presence of toxic conditions in water bodies as well as to provide information on the toxicity of effluents. Bioassay methods can be used to demonstrate the presence of “unknown” contaminants, to locate the position of diffuse or point discharges of contaminants or to monitor the dispersion of known toxic discharges. In addition, such methods are useful for evaluating persistence and the combined effects of several contaminants or effluents.

Many biological approaches can be cheaper than chemical methods in terms of equipment, but would normally place heavy demands on field and laboratory personnel. Financial savings can sometimes be made in a monitoring programme by using biological methods to “trigger” the need for intensive and sensitive chemical analyses.

A disadvantage of biological methods is that it can be difficult to relate observed effects to specific aspects of environmental disturbance, such as contamination or natural changes. For example, methods do not always provide precise information on the identity of a contaminant unless supplementary information from chemical analyses is available. In addition, the response of organisms may be affected by their natural cycles, such as life stage and reproductive condition. Consequently, like other techniques, biological monitoring methods should be developed and interpreted by experienced specialists.

Not only ordinary microorganisms, plants and animals used in biological and biochemical analysis methods. For example, in the article «Bioindicators in environmental monitoring: bioluminescent bacteria, algae and honeybees» already from the name it is clear that use bioluminescent organisms [3].

The luminescence based bioassays for the ecotoxicological assessment of environmental pollutants have been used since several decades ago. Bioluminescent organisms, naturally or genetically modified to display this feature, free or immobilized to prepare a biosensor probe, can offer the possibility to perform rapid, sensitive, reproducible and cost-effective assays for toxicity screening and assessment in water, sediments, and soils, also offering the further advantage of an easy record of the effects produced on the living organism light emission.

The bioluminescent bacteria (BLB) tests protocol is usually simple, especially when applied to aqueous samples or extracts: the bacteria emit light when they find themselves in optimal conditions whereas in presence of noxious substances their luminescence decrease. Thus the presence of toxic molecules, as pesticides, heavy metals, organic and inorganic compounds, can be evaluated.

Microalgae are the primary producers at the base of the aquatic food chain. They are one of the first groups to be affected by contamination and therefore they provide important information for predicting the environmental impact of pollution in water bodies. Algal tests are generally sensitive, rapid and cost effective and are based on the measurement of physiological (growth and photochemistry) or biochemical (enzyme activity, oxidative stress response) changes as test end points.

Honeybees have been identified as a good biological indicator since the beginning of last century, because they detect and reveal the chemical impairment of the environment they live in, mainly through two signals. One is the most evident, i.e. the changes in the mortality, while the second one is represented by the residues collected from the environment on or within their bodies or in bee-hive products and that may be evaluated by suitable analyses.

The various biosensors used during researches demonstrated their suitability and sensitivity in detecting the different pollutants. Nevertheless, it is acknowledged that the “battery of test” approach, utilizing several different short-term biological tests, would be preferred in any monitoring scheme, since the specific or unspecific sensitivity of an organisms to pollutants represents just its answer to it, not all the possible effects on the whole biosphere.

Due to a wide variety of chemical compounds, the problem of toxicity of polluting substances is difficult to define. However, appropriate interpretation of research results and environmental changes allow us to assess environmental pollution by biological and biochemical methods. The development of analytical chemistry makes it possible to use new, more effective monitoring techniques, determining the effects of bad ecology on humans and animals. To obtain a complete and reliable picture of the ecosystem, it is necessary to compare information provided by particular bioindicators. Environmental pollution constitutes a serious threat, so biomonitoring methods should be constantly improved, to enable prediction and control of potential environmental hazards. Nowadays it is a well-known fact that each ecosystem component can provide valuable information about degradation of the natural environment and dangers to human and animal health resulting from it. Beyond a doubt, acquiring knowledge about ecological tolerance and its application to practice can be of benefit to us all.

Bibliography

1. Marinsek R. Logar, Vodovnik M. The applications of microbes in environmental monitoring» of and. URL: <http://www.formatex.org/microbio/pdf/pages577-585.pdf>.
2. BIOLOGICAL MONITORING. URL: http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wqmchap11.pdf.
3. Girotti S., Bolelli L., Ferri E. Carpené E., Isani G. Bioindicators In environmental monitoring: bioluminescent bacteria, algae and honeybees. URL: http://cest2015.gnest.org/papers/cest2015_00299_oral_paper.pdf.

УДК 54.06

Студ. В.О. Харишева
Рук. Е.Ю. Серова
УГЛТУ, Екатеринбург

**ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
И КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(GRAVIMETRIC ANALYSIS
FOR ENVIRONMENTAL MONITORING)**

Выделено несколько видов загрязнений: загрязнение воздуха, загрязнение воды и загрязнение почв. Гравиметрический метод применяется для мониторинга окружающей среды. Приведены примеры использования гравиметрического метода для определения содержания золота в ювелирных изделиях, концентрации твердых частиц в атмосферном воздухе и для очистки питьевой воды. Показано, что гравиметрический анализ является одним из самых точных аналитических методов.

Environmental pollution has existed for centuries but only started to be significant following the industrial revolution in the 19th century. Pollution occurs when the natural environment cannot destroy an element without creating harm or damage to itself. The elements involved are not produced by nature, and the destroying process can vary from a few days to thousands of years (that is, for instance, the case for radioactive pollutants). In other words, pollution takes place when nature does not know how to decompose an element that has been brought to it in an unnatural way. Pollution must be taken seriously, as it has a negative effect on natural elements that are an absolute need for life to exist on earth, such as water and air. Indeed, without it, or if they were present on different quantities, animals – including humans – and plants could not survive. We can identify several types of pollution on Earth: air pollution, water pollution and soil pollution. Gravimetric method is used for environmental monitoring

Therefore, the aim of this review is to discuss the gravimetric method which is used for the determination of gold in gold articles, particulate matter concentration in ambient air and for the treatment of drinking water.

Author found that gravimetry method is an alternative method for the determination of gold in gold articles. Precise and accurate measurement of gold is the primary requirement for hall marking and to trade gold internationally, as billions of dollars of gold are trading world wide for the various applications. But the method is time consuming, cumbersome and required expertise to perform the test. In the present investigation, a method has been developed gravimetry based on direct determination of gold after reducing gold in zero-valent

state by hydroxylamine hydrochloride [1]. Gravimetry is the most reliable technique and having highest metrological qualities in comparison to titrimetry and instrumental method and the results of gravimetry are directly traceable to SI unit. The results of gravimetric method are accepted without reference to a standard of the same quantity. Several experiments were carried out with and without impurities and it has been concluded that gold can be determined accurately and precisely in presence of several impurities. Five replicates of approximate 0,2 g gold samples were analyzed following method proposed and percentage purity were found to be $99,993 \pm 0,0056$ with 95 % confidence level ($k=2$). The combined uncertainty in gold measurement has also been evaluated using potential sources of the method according to the EURACHEM/GUM guidelines [2].

Author analyzed gravimetric measurement of particulate matter concentration in ambient air. This work applied a propagation of uncertainty method to typical total suspended particulate (TSP) sampling apparatus in order to estimate the overall measurement uncertainty. The objectives of this study were to estimate the uncertainty for three TSP samplers, develop an uncertainty budget, and determine the sensitivity of the total uncertainty to environmental parameters. The samplers evaluated were the TAMU High Volume TSP Sampler at a nominal volumetric flow rate of $1,42 \text{ m}^3 \text{ min}^{-1}$ (50 CFM), the TAMU Low Volume TSP Sampler at a nominal volumetric flow rate of 17 L min^{-1} (0,6 CFM) and the EPA TSP Sampler at the nominal volumetric flow rates of 1,1 and $1,7 \text{ m}^3 \text{ min}^{-1}$ (39 and 60 CFM). Under nominal operating conditions the overall measurement uncertainty was found to vary from $6,1 \cdot 10^{-6} \text{ g m}^{-3}$ to $18,0 \cdot 10^{-6} \text{ g m}^{-3}$, which represented an uncertainty of 1,7 % to 5,2 % of the measurement [3]. Analysis of the uncertainty budget determined that three of the instrument parameters contributed significantly to the overall uncertainty: the uncertainty in the pressure drop measurement across the orifice meter during both calibration and testing and the uncertainty of the airflow standard used during calibration of the orifice meter. Five environmental parameters occurring during field measurements were considered for their effect on overall uncertainty: ambient TSP concentration, volumetric airflow rate, ambient temperature, ambient pressure, and ambient relative humidity. Of these, only ambient TSP concentration and volumetric airflow rate were found to have a strong effect on the overall uncertainty. The technique described in this paper can be applied to other measurement systems and is especially useful where there are no methods available to generate these values empirically.

Author analyzed drinking water and presented filtration results for drinking water treatment obtained with a commercial cellulose acetate membrane of $0,45 \text{ }\mu\text{m}$ pore diameter, with and without TiO_2 coating. The deposition of titanium dioxide thin films onto membrane surface was made by pulsed-frequency d.c. reactive magnetron sputtering at room temperature from a high purity Ti target in $\text{Ar/O}_2/\text{N}_2$ atmosphere, at different conditions for cathode current and

for deposition time [2]. The proposed membranes were used in a filtration system driven by gravitation without the requirement of energy supply. The obtained results showed that the proposed system is able to remove color and turbidity from raw water. Besides, the modified membrane presented better results than the neat one regarding to membrane fouling and chlorine removal.

The results reveal that all Gravimetric analyses rely on some final determination of weight as a means of quantifying an analyte. Since weight can be measured with greater accuracy than almost any other fundamental property, gravimetric analysis is potentially one of the most accurate classes of analytical methods available. Based on the results, gravimetry method is an alternative method for the determination of gold, gravimetry method determines particulate matter concentration in ambient air, gravimetric flow system with TiO_2 coated membranes treats drinking water. The results presented here may facilitate improvements for environmental monitoring.

Bibliography

1. Gravimetric analysis. URL: <http://www.chem.tamu.edu/class/majors/tutorialnotefiles/gravimetric.htm>.
2. ChemistryAnalytical ChemistryGravimetric Analysis. URL: <http://chemistry.tutorvista.com/analytical-chemistry/gravimetric-analysis.html>.
3. Environmental Monitoring and Assessment. URL: <http://www.unece.org/environmental-policy/environmental-monitoring-and-assessment/environmental-monitoring-and-assessment.html>.

БИОТЕХНОЛОГИЯ И НАНОМАТЕРИАЛЫ

УДК 575

Студ. А.Ю. Абрамова
Рук. Т.М. Панова
УГЛТУ, Екатеринбург

ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Генетикой человека, как и другими направлениями генетики, в России стали заниматься с 90-х годов XX века. Работы этого периода были посвящены получению единых иммуногенов, содержащих протективные антигены, от ряда патогенов с помощью поливалентных вакцин (№ 94042722), созданию молекулярно-генетического маркера 1-й, 3-й, 6-й, 7-й, 13-й и 21-й хромосом человека, специфичного для центромерных районов, в метафазных и интерфазных клетках (№ 95108057, № 94012782, № 2009119219, № 2004103276, № 2325441, № 2265060, № 1792429, № 2087534)*. Также велись работы по получению фрагмента ДНК человека для идентификации живых организмов с помощью участка узнавания рестриктазой GsuI на расстоянии 154 и 308 п.н. от левого конца вставки (№ 2120995).

С началом XXI века интерес к генетике человека сильно возрос. Первое направление, которое начало активно развиваться, – это диагностика и выявление предрасположенности человека к различным заболеваниям. Данное направление представлено работами в создании «очеловеченных» антител, способных связываться с GP39 человека, для лечения аутоиммунных заболеваний с помощью вариабельной последовательности и соответствующих им композиций (№ 2000109255, № 2207878). Изучались также механизмы развития первичной врожденной глаукомы (ПВГ) с помощью прямого и обратного праймеров ПЦР-амплификации фрагмента ДНК 3-го экзона гена CYP1B1 (№ 2404253). Проводились работы по определению индивидуальной чувствительности к действию повышенных доз радона при количественном преобладании предрасполагающих генотипов или равном количестве предрасполагающих и протективных генотипов с помощью исследования крови на различные маркеры (№ 2415427), по диагностике предрасположенности к раку молочной железы (№ 2009127735, № 2470998), а также по определению мутаций гена MTS в зародышевой линии (№ 95122080).

* Здесь и далее в скобках указаны номера патентов Российской Федерации.

Ряд разработок был направлен на исследования, связанные с генотипом, хромосомами, геномом. Например, определение происхождения добавочных маркерных хромосом человека в диагностике онкоцитогенетических заболеваний с помощью изменения условий жизни ДНК зонда на «мягкие» или «жесткие», а также создание нового молекулярно-генетического маркера 18-й хромосомы человека, специфичного для центрального района, представляющего рекомбинантную плазмидную ДНК РYAI 960 (№ 2200761, № 2161199). Достоверную идентификацию различных хромосом человека в норме и патологии изучали с помощью гибридизации на хромосомах *in situ* в специальных условиях повышенной жесткости с помощью генетических конструкций на основе векторной плазмиды PEGFP-N1 (№ 2265060, № 2006121114, № 2324738, № 2009142859, № 2425150). Определялись уровень ломкости хромосом, устойчивость генома и генетическая стабильность хромосом человека с помощью культивирования лимфоцитов с последующим анализом (№ 2395809, № 2343478, № 2405152, № 2249619, № 2003111838). Получение генетически модифицированных вирусов и вирусных белков осуществляли с помощью введения мутаций, делеций и вставок в участки вирусного генома, кодирующие каспазные сайты или их мотивы у вирусных белков (№ 2007144335, № 2366710). Определение уровня экспрессии генов Trim5a-ch и Trim5a-hum в образцах клеточной суспензии проводилось с помощью выделения нуклеиновых кислот из образцов клеточной суспензии (№ 2592675).

Не менее важными оказались также проблемы современности. Так, предрасположенность человека к различным видам физических нагрузок исследовали при анализе дезоксирибонуклеиновой кислоты с помощью генетической панели, включающей соотношение наличия и способностей генотипов и аллелей генов, и суммирования эффектов разных генотипов (№ 2006136292, № 2339701). Изучение этиопатогенеза болезни Шойермана, пренатального прогнозирования болезни у потомства и разработки программы профилактики путем генетического консультирования проводились при отборе особей линии мышей Undulated с генетическим дефектом во 2-й хромосоме между Beta 2-microglobelin and the agouti locus и особей линии Au⁺ с локализацией генетического дефекта в области agouti gene (№ 97110399, № 2152644). Изучали прогнозирование длины тела человека. Для этого исследовали ДНК, в которой с помощью метода полимеразноцепной реакции и при использовании определенных праймеров проводили изучение участков генов амелогенина (№ 2531341). Одна из разработок была направлена на изучение возможности создания безжировой массы тела и на исследование проблем ожирения у животных и человека с помощью комбинации полинуклеотидов или экспрессируемых из них белков, которые дифференциально экспрессируются в животных, демонстрирующих безжировой фенотип (№ 2011111509). Также исследовали применение

ДНК-конструкции для индуцирования в мезенхимных стволовых клетках выраженного адаптивного ответа для повышения устойчивости МСК к действию агрессивных факторов среды (№ 2013147907, № 2560270).

И самая значимая тема для научных разработок – это проблема ВИЧ-инфицирования и способы победить данное заболевание. Разработка эффективных анти-ВИЧ препаратов на основе интерферирующих РНК (siРНК), продуцируемых в клетках с помощью введенной кассетной генетической конструкции, на основе повышения уровня экспрессии модифицированного гена TRIM5a, а также амплификация гена CCR5 путем проведения полимеразной цепной реакции с использованием двух праймеров, комплементарных двум участкам гена CCR5 (№ 2012141237, № 2013102485, № 2552486, № 2552607, № 2385939, № 2013115637, № 2533817, № 2426788, № 2013115637, № 2533817, № 2003111838, № 2249619).

Таким образом, исследуя динамику развития основных направлений исследований в области генетики человека, можно сделать определенные выводы о том, что тематика работ в большей степени связана с теми проблемами человека, которые являются наиболее актуальными в каждом конкретном десятилетии. Так, на границе веков основной задачей стало распознавание, изучение генома и возможности точной диагностики сложных заболеваний. Но уже второе десятилетие XXI века отмечено работами, целью которых является возможность победы над теми недугами, которые еще недавно казались фатальными для человечества.

Сегодня, очевидно, что основная часть разработок направлена на проблемы, которые задаёт современность: ВИЧ и другие аутоиммунные заболевания, ожирение, наследственные заболевания. Тем не менее, остаются актуальными и направления исследования стволовых клеток, а также диагностирование предрасположенностей к различным заболеваниям.

Анализ динамики и выявление направлений развития генетики человека дают нам шанс надеяться на то, что следующим этапом развития этой науки, уже к середине нашего века, станет формирование идеального генома совершенного человека.

УДК 663.63.0 (579.63)

Студ. А.А. Войцеховская
Рук. Т.М. Панова
УГЛТУ, Екатеринбург

УФ-ОБРАБОТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Наиболее благоприятной средой для микробов являются поверхностные воды открытых водоемов. Глубинные артезианские воды содержат малое количество микроорганизмов.

Санитарно-бактериологическому исследованию подлежит питьевая вода централизованного водоснабжения, колодцев и родников (децентрализованное водоснабжение), вода открытых водоемов (реки, озера, пруды), плавательных бассейнов, минеральная вода и сточные воды. Эти исследования проводят при систематическом наблюдении за качеством воды централизованного водоснабжения, по эпидемиологическим показаниям, а также при выборе источника водоснабжения [1].

Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения определены в СанПиН 2.1.4.1074-01. Методика отбора проб воды, хранения их и доставки в лабораторию, стандартные методы исследования качества воды регламентированы ГОСТ 18963 – 73. Санитарно-бактериологическое исследование воды включает определение [2]:

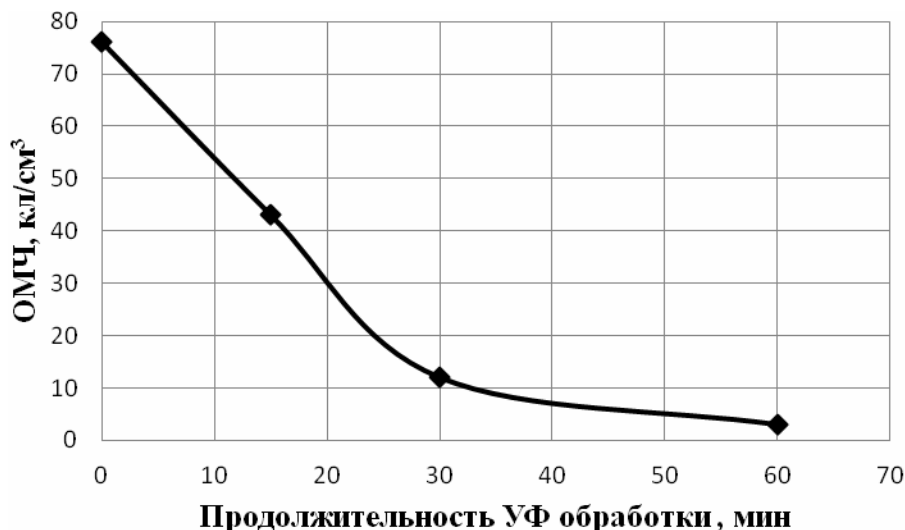
- общего микробного числа (ОМЧ) – общее количество бактерий в 1 см³ воды;

- количества санитарно-показательных микроорганизмов БГКП: коли-индекса и коли-титра.

По эпидемиологическим показаниям определяют также наличие патогенных микробов в воде.

Для улучшения качества воды, т. е. микробиологических показателей, используют различные способы водоподготовки – физические, физико-химические и химические. В последнее время для обеззараживания воды, удаления бактерий и вирусов широко применяют ультрафиолетовое (УФ) облучение. Технология УФ-обеззараживания воды основана на бактерицидном действии излучения, при котором необратимо повреждаются нуклеиновые кислоты ДНК и РНК. Для обеззараживания используется биологически активная область спектра УФ-излучения с длиной волны от 205 до 315 нм, называемая бактерицидным излучением. Максимальная эффективность поражающего действия на микроорганизмы наблюдается в диапазоне волн 250–270 нм. В результате УФ-воздействия в структуре нуклеиновых кислот образуются сшивки, которые делают невозможным удвоение ДНК/РНК в процессе репликации и, следовательно, невозможным и размножение микроорганизма [3].

Нами изучено влияние продолжительности УФ-обработки воды на санитарно-бактериологические показатели воды в статических условиях. Данные, представленные на рисунке, свидетельствуют, что УФ-обработка позволяет снизить ОМЧ воды на 96 %.



Зависимость ОМЧ воды от продолжительности УФ-обработки

Можно отметить следующие преимущества УФ-обеззараживания воды:

- эффективность (летально для большинства бактерий, вирусов, спор и паразитарных простейших);
- не влияет на структуру, вкус и запах воды;
- кратковременность;
- безопасность (отсутствие вредных и токсичных продуктов распада);
- низкие эксплуатационные расходы.

Бактерицидный ультрафиолет избирательно действует только на микроорганизмы, не оказывая воздействие на химический состав среды, что имеет место при использовании химических дезинфектантов. Обеззараживание воды ультрафиолетом является безопасным процессом, не сопровождающимся образованием побочных продуктов.

Библиографический список

1. Водные ресурсы и основы водного хозяйства. / В.П. Корпачев, И.В. Бабкина, А.И. Пережилин, А.А. Андрияс. СПб.: Лань, 2012. 320 с.
2. Методические указания. МУК 4.2.2884-11. Методы микробиологического контроля объектов окружающей среды и пищевых продуктов с использованием петрифильмов. М.: ФЦ Роспотребнадзора. 2011. 24 с.
3. Мейер А. Ультрафиолетовое излучение / А. Мейер, Э. Зейтц // М.: Наука, 1982. 63 с.

УДК 663.15

Маг. Т.С. Гашкова
Рук. Ю.Л. Юрьев
УГЛТУ, Екатеринбург

ЦЕЛИ И МЕТОДЫ ИММОБИЛИЗАЦИИ ФЕРМЕНТОВ

В современной биотехнологии одно из видных мест принадлежит ферментам. Ферменты и ферментные системы широко используются в различных отраслях промышленности, медицине, сельском хозяйстве, химическом анализе и др.

Название «фермент» произошло от латинского слова fermentum - закваска. Все ферменты являются белками - линейными полимерами, собранными из аминокислот. В состав многих ферментов также могут входить простые или разветвленные цепочки различных моносахаров.

По своей природе ферменты являются биологическими катализаторами (ускорителями) химических (биохимических) реакций, которые протекают внутри клеток.

Молекулы фермента могут включаться в какую-либо изолированную фазу, которая отделена от фазы свободного раствора, но способна обмениваться с находящимися в ней молекулами субстрата, эффектора или ингибитора. Это так называемая иммобилизация ферментов.

Сущность иммобилизации ферментов – прикрепление их в активной форме к нерастворимой основе или заключение в полупроницаемую мембранную систему.

Начало этому методу было положено в 1916 г., когда Дж. Нельсон и Е. Гриффин адсорбировали на угле инвертазу и показали, что она сохраняет в таком виде каталитическую активность. Сам термин «иммобилизованные ферменты» узаконен в 1971 г. и означает любое ограничение свободы передвижения белковых молекул в пространстве.

Целью иммобилизации ферментов является возможность:

- многократно использовать ферментативный препарат;
- получать чистые продукты реакции, так как иммобилизованные ферменты легко отделимы от реакционной среды;
- получать достаточно долговечные ферменты, так как они обладают высокой стабильностью, в несколько тысяч раз превышающей стабильность свободных ферментов;
- либо вести процесс непрерывно, регулировать его скорость и соответственно выход продукта, либо в любой момент остановить реакцию, так как иммобилизованные ферменты технологичны;

– целенаправленно изменять некоторые свойства ферментов (специфичность, рН- и температурозависимость, стабильность) для оптимизации процесса с помощью подбора носителей и методов иммобилизации.

Существуют два принципиально различных метода иммобилизации ферментов: без возникновения ковалентных связей между ферментом и носителем (физические методы иммобилизации) и с образованием ковалентной связи между ними (химические методы иммобилизации).

Прикрепление фермента к носителю осуществляется адсорбционно, химической связью или путем механического включения фермента в органический или неорганический гель (в капсулу и т. п.). При этом допускается прикрепление фермента только за счет функциональных групп, не входящих в активный центр фермента и не участвующих в образовании фермент-субстратного комплекса. Носитель фермента, или матрица, может иметь вид зернистого материала, волокнистой структуры, пластинчатой поверхности, пленок или тканей, полых волокон, трубочек, капсул и др. Имеет значение размер частиц носителя. Важно иметь большую поверхность, поэтому рекомендуются небольшие частицы диаметром 0,1–0,2 мм. Носителем фермента может быть как природное вещество, так и синтетический полимер.

При иммобилизации ферментов посредством ковалентного сшивания с носителем происходит образование прочных химических связей между ферментом и носителем, что делает невозможным растворение фермента в реакционной среде. Методы сшивания в общем можно разделить на два основных класса:

- активация носителя добавлением реакционной функции к полимеру;
- модификация скелета полимера для получения активированной группы.

Процессы активации проектируются с целью создания электрофильных групп на носителе, которые на этапе сшивания реагируют с сильными нуклеофильными группами на поверхности белков. Наиболее часто используемые реакции затрагивают следующие боковые цепи аминокислот: лизин (ϵ -аминогруппа), цистеин (тиольная группа), аспарагиновая и глутаминовая кислоты (карбоксильные группы).

Метод иммобилизации путём включения основан на фиксации фермента внутри полимерной сети, которая удерживает фермент, а также позволяет субстрату и продуктам катализа проходить сквозь неё. В отличие от ковалентного метода при иммобилизации включением фермент не связывается с носителем или мембраной. Существуют разные методы включения ферментов, например включение в гель или волокна, а также микроинкапсулирование. Практическое использование этих методов ограничивает пределы переноса масс сквозь мембраны или гели.

УДК 543.06

Асп. Е.В. Евдокимова
Рук. Ю.Л. Юрьев
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА ПОР В УГЛЕРОДНЫХ НАНОПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛАХ

Размер пор является одним из важных показателей, по которым определяются возможные области применения той или иной марки угля. Возможность сорбции различных материалов тоже связана с размерами пор. Поэтому определение размера пор является важной задачей для использования углеродных нанопористых материалов.

Размер пор может быть определен косвенным или прямым путем. К косвенным методам определения размера пор относятся:

- метод вдавливания ртути в образец;
- метод полупроницаемых перегородок;
- центробежный метод.

Метод вдавливания ртути. Сухой образец помещают в камеру, заполненную ртутью (после вакуумирования). Ртуть вдавливается в поры образца специальным прессом при ступенчатом повышении давления. Препятствует вдавливанию ртути ее капиллярное давление в порах, которое зависит от радиуса пор и смачивающих свойств ртути. Давление последовательно повышают и регистрируют объем вдавливаемой при этом ртути до тех пор, пока образец не перестанет принимать ее. Таким образом определяют объем пор различного размера.

Метод полупроницаемых (малопроницаемых) перегородок применим для крупнопористых материалов.

Центробежный метод основан на вращении образца, насыщенного жидкостью, в центрифуге. В результате развиваются центробежные силы, способствующие удалению жидкости из пор. При возрастании скорости вращения жидкость удаляется из пор меньшего радиуса. Преимуществом центробежного метода является быстрота исследований. Метод применим для материалов с крупными порами.

К прямым методам определения размера пор относятся сканирующая туннельная микроскопия и сканирующая силовая микроскопия.

Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). В СТМ используется заостренная проводящая игла. Между иглой и образцом прилагается потенциал. Когда игла приближается к образцу на расстояние около 10 ангстрем, электроны начинают туннелировать через промежуток между иглой и образцом. Результирующий туннельный ток изменяется в зависимости от расстояния между иглой и образцом, и именно этот сигнал

используется для формирования контраста изображения. Зависимость туннельного тока от расстояния носит экспоненциальный характер, что делает СТМ очень чувствительным методом.

Сканирующая силовая микроскопия. Атомный силовой микроскоп (АСМ) зондирует поверхность образца с помощью острой иглы-зонда длиной в несколько микрон и диаметром часто меньше 100 ангстрем. Игла располагается на свободном конце кантилевера – микроскопической балки, длина которой составляет от 100 до 200 мкм, ширина несколько десятков микрон, а толщина порядка единиц микрон.

Силы, возникающие между иглой и поверхностью образца, вызывают изгиб кантилевера. Детектор измеряет степень отклонения кантилевера по мере прохождения иглы над образцом или по мере перемещения образца под иглой. На основании полученных значений отклонения кантилевера компьютер может составить карту топографии поверхности. Отклонение кантилевера АСМ происходит обычно под влиянием нескольких сил. В некотором приближении кривая межатомного взаимодействия моделирует зависимость силы от расстояния между кончиком зонда и поверхностью образца.

В зависимости от расстояния от зонда до поверхности образца и соответственно от сил, возникающих между зондом и образцом, выделяется несколько режимов работы АСМ. В контактном режиме игла поддерживается на расстоянии нескольких ангстрем от поверхности образца, и сила, действующая между кантилевером и образцом, является силой отталкивания. В бесконтактном режиме кантилевер поддерживается на расстоянии около десятков или сотен ангстрем от поверхности образца, и сила, действующая между кантилевером и образцом, является силой притяжения (в основном, в результате дальних ван-дер-ваальсовых взаимодействий). Очень распространенной на сегодняшний день является полуконтактная микроскопия (прерывистый контакт). В этом режиме возникают как силы притяжения, так и силы отталкивания между образцом и зондом, который колеблется вблизи поверхности.

Учитывая, что углеродные материалы содержат все виды пор, начиная с субмикропор, для их изучения можно рекомендовать такие методы, как туннельная микроскопия и сканирующая силовая микроскопия.

УДК 539.21

Маг. Э.А. Имашева
Рук. Ю.Л. Юрьев
УГЛТУ, Екатеринбург

СТРУКТУРА, СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТРУБОК

В настоящее время технология применения микрообъектов достигла критической точки своего развития. Нужно переходить на новый уровень развития – наноуровень. В связи с этим возникла необходимость получения транзисторов, проволок с размерами примерно от 1 до 20 нанометров. В 1985 г. было найдено решение этой проблемы – открыты нанотрубки, а с 1990 г. научились получать их в объёмах, достаточных для изучения.

Нанотрубка – молекула из более миллиона атомов углерода, представляющая собой трубку с диаметром около нанометра и длиной несколько десятков микрон. В стенках трубки атомы углерода расположены в вершинах правильных шестиугольников*.

Факт наблюдения структуры многостенных нанотрубок был открыт Иджимой в 1991 г. Существуют более ранние свидетельства открытия углеродных нанотрубок. Так, например в 1974–1975 гг. японскими учеными Эндо и др. были опубликованы работы с описанием тонких трубок с диаметром менее 100 Å, приготовленных методом конденсации из паров, однако более детального исследования структуры не было проведено.

Структуру нанотрубок можно представить себе так: берём графитовую плоскость, вырезаем из неё полоску и «склеиваем» её в цилиндр (на самом деле, конечно, нанотрубки растут совсем по-другому). Казалось бы, что может быть проще? Берёшь графитовую плоскость и сворачиваешь в цилиндр! Однако до экспериментального открытия нанотрубок никто из теоретиков их не предсказывал. Так что учёным оставалось только изучать их и удивляться.

Под действием механических напряжений, превышающих критические, нанотрубки ведут себя довольно экстравагантно: они не «рвутся», не «ломаются», а просто-напросто перестраиваются!

В настоящее время максимальная длина нанотрубок составляет десятки и сотни микрон. Что, конечно, очень велико по атомным масштабам, но слишком мало для повседневного использования. Однако длина получаемых нанотрубок постепенно увеличивается – сейчас учёные уже вплотную подошли к сантиметровому рубежу. Получены многослойные нанотрубки длиной 4 мм.

* Углеродные нанотрубки. Фуллерены и нанотрубки. URL: <http://labs.vt.tpu.ru/nano/nanotubes.htm>.

Нанотрубки могут быть однослойные и многослойные. Структуру **однослойных нанотрубок** можно представить как «обертывание» гексагональной сетки графита (графена), основу которой составляют шестиугольники с расположенными в вершинах углов атомами углерода, в бесшовный цилиндр. **Многослойные нанотрубки** состоят из нескольких слоёв графена, сложенных в форме трубки. Расстояние между слоями равно 0,34 нм, т. е. такое же, как и между слоями в кристаллическом графите.

Существуют две модели, использующиеся для описания их структуры. Многослойные нанотрубки могут представлять собой несколько однослойных нанотрубок, вложенных одна в другую (так называемая «матрёшка»). В другом случае один «лист» графена оборачивается несколько раз вокруг себя, что похоже на прокрутку пергамента или газеты (модель «пергамента»).

Углеродные нанотрубки имеют механические, кинетические, электрические свойства, они токсичны.

У углеродных нанотрубок широкая сфера применения. Это связано с тем, что они имеют молекулярную структуру в виде каркаса, позволяющую тем самым иметь свойства, отличающиеся от алмаза или графита. Именно благодаря своим отличительным чертам (прочность, проводимость, изгиб) углеродные нанотрубки применяются чаще в сравнении с другими материалами.

Применяется это углеродное изобретение в электронике, оптике, в машиностроении и др. Углеродные нанотрубки используют как добавки к различным полимерам и композитам для усиления прочности молекулярных соединений. Ведь всем известно, что молекулярная решётка углеродных соединений обладает невероятной прочностью, тем более в чистом виде.

Углеродные нанотрубки используются также в производстве конденсаторов и различного рода датчиков, анодов, которые необходимы для изготовления батареек, в роли поглотителя электромагнитных волн. Широкое применение это углеродное соединение нашло в сфере изготовления телекоммуникационных сетей и жидкокристаллических дисплеев. Также нанотрубки используются в качестве усилителя каталитических свойств в производстве осветительных устройств.

УДК 663.4

Студ. Е.И. Кочнев
Рук. И.К. Гиндулин
УГЛТУ, Екатеринбург

ПОСТОРОННИЕ МИКРООРГАНИЗМЫ В ПИВОВАРЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Обязательным условием получения высококачественного пива с отличными органолептическими свойствами и высокой биологической стойкостью является микробиологическая чистота пивоваренного производства. Достижение необходимого санитарно-микробиологического состояния производства невозможно без предотвращения его инфицирования на всех стадиях – от сырья до готового пива, разлитого в любую тару.

Пастеризацию пива, столь быстро распространяющуюся в России в последнее время, нельзя рассматривать как способ лёгкого решения трудной задачи – достижения микробиологической чистоты производства. При пастеризации пива, инфицированного на той или иной стадии приготовления, в туннельном пастеризаторе можно получить требуемую биологическую стойкость пива, однако исправить безнадёжно испорченные, вследствие жизнедеятельности посторонней микрофлоры, вкус и аромат пастеризация не в силах.

К сожалению, в условиях отечественного пивоварения трудно полностью предотвратить проникновение посторонних микроорганизмов в сусло и пиво. Вследствие этого возникает задача быстрого выявления микроорганизмов с целью их дальнейшего устранения. Сусло и пиво инфицируют различные микроорганизмы: бактерии, грибы и дрожжи. Их разнообразие заключается не только в том, что они принадлежат к многочисленным семействам, родам, видам. С точки зрения микробиологии пивоварения важно, что роль различных микроорганизмов, обнаруживаемых в производстве пива, может быть совершенно разной. Одни оказывают сильное влияние на ход технологического процесса, качество пива и его биологическую стойкость, влияние других значительно меньше. Существуют и такие микроорганизмы, которые не являются вредителями пива, но их присутствие указывает на нестерильность технологии.

Однако безвредность инфицирующих пивоваренный процесс микроорганизмов-невредителей пива достаточно относительна, так как продукты обмена любых развивающихся в пиве или сусле бактерий в конечном итоге так или иначе влияют на органолептические свойства пива. Из перечисленных выше групп микроорганизмов, инфицирующих пивоваренное производство, в количественном отношении первое место принадлежит бактериям. Среди них одни из основных вредителей отечественного

пивоваренного производства – молочнокислые бактерии. Довольно часто на отечественных пивоваренных заводах встречаются и уксуснокислые бактерии, которые способны безвозвратно и быстро испортить пиво.

Обычными на наших заводах являются сусловые бактерии. Эти бактерии погибают или не размножаются в сброживаемом пиве, но до своей гибели значительно изменяют вкус и аромат пива. В последнее время часто появляются споровые бактерии, в том числе и в пастеризованном пиве.

К сожалению, в отечественном пивоварении широкое распространение как вредители получили дрожжи. При этом стоит иметь в виду, что после стадии осветления пива культурные дрожжи должны рассматриваться как вредители. Низкая биологическая стойкость отечественного пива в первую очередь связана с развитием в разлитом пиве культурных и диких дрожжей. Дикie дрожжи особенно опасны тем, что в настоящее время не известны способы очистки от них семенных дрожжей. При бактериальном инфицировании семенных дрожжей может быть проведена их кислотная обработка. При инфицировании же дикими дрожжами семенные дрожжи должны быть заменены чистыми, так как при повторном использовании зараженных семенных дрожжей инфицирование сусла и в дальнейшем пива быстро усиливается. Вследствие этого одной из действенных мер предохранения от развития диких дрожжей является использование чистых семенных дрожжей.

Плесневые грибы довольно часто встречаются в пивоваренном производстве, но инфицирование ими не носит массового характера.

УДК 663.443

Студ. А.В. Краюхина
Маг. Л.Г. Старцева, Т.М. Панова
Рук. Ю.Л. Юрьев
УГЛТУ, Екатеринбург

ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАТИРАНИЯ ЯЧМЕННОГО СОЛОДА ОТ pH ВОДЫ

В пищевой промышленности пивоваренные заводы относятся к группе предприятий с повышенным удельным потреблением воды. В связи с этим представляет интерес возможность ограничения водопотребления путем ее повторного применения там, где это возможно, без снижения качества готовой продукции.

В данной работе на базе пивоварни ООО «Дикий хмель» изучалась возможность использования для приготовления затора оборотной воды из системы охлаждения пивного сусла для снижения водопотребления и затрат тепла, что для ряда пивоваренных заводов является актуальной задачей.

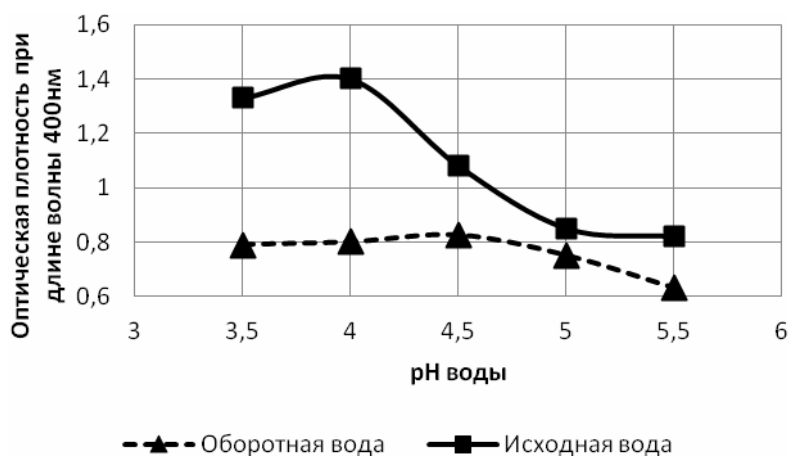
Целью работы являлось определение оптимальных значений рН воды, обеспечивающих высокую степень ферментативного расщепления крахмала и необходимую степень растворения белков и полифенолов. В качестве контроля использовалась исходная вода, соответствующая требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

Образцы пивного сусла, полученные в соответствии с регламентом предприятия, анализировались на содержание белков различных фракций, полифенолов и углеводный состав. Данные показатели определяют качество получаемого сусла, а в дальнейшем и пива. Анализ проводился с использованием физико-химических методов, принятых в бродильном производстве.

В результате проведения полнофакторного эксперимента были получены математические модели, описывающие влияние режима затирания на состав и свойства получаемого сусла*. В качестве варьируемых факторов рассматривали продолжительность температурных пауз стадии затирания и рН воды, используемой для приготовления затора.

Установлено, что рН воды в большей степени оказывает влияние на состав сусла при использовании оборотной воды, что свидетельствует о невозможности ее использования без предварительной подготовки.

Как видно из рисунка, степень растворения полифенолов с увеличением рН уменьшается, причём при использовании исходной воды проявляется более сильное воздействие.



Влияний рН воды на растворение полифенолов

* Панова Т.М. Влияние рН на ферментативный гидролиз биополимеров ячменного солода / Т.М. Панова, П.В. Энкениколай, Ю.Л. Юрьев // Вестник технологического университета. Казань, 2016. Т. 19, № 15. С. 181-183.

Установлено, что на содержание экстрактивных веществ в сусле прямо пропорционально влияет как рН, так и продолжительность осахаривания, причём воздействие рН более значимо.

На основании результатов исследования можно рекомендовать оптимальное значение рН = 5,3. Данные условия обеспечивают следующий состав сусла:

- экстрактивность – 14 %;
- содержание растворимых сахаров – 11,6 %;
- содержание редуцирующих сахаров – 7,8 %;
- содержание полифенолов – 43,4 мг/дм³;
- содержание среднемолекулярной фракции белков – 163 мг/дм³.

Эксперимент показал, что использование оборотной воды для затирания зернового сырья возможно только после предварительной корректировки рН. При этом создаются благоприятные условия для действия ферментов, в результате чего повышается выход экстракта и снижается удельный расход зернового сырья.

Использование оборотной воды после теплообменного оборудования с температурой 35–40 °С позволит снизить расход тепла и воды на затирание. В результате предложенных мероприятий достигается снижение себестоимости продукции.

УДК 664.162.7

Студ. Т.Е. Нехорошкова
Рук. Т.М. Панова
УГЛТУ, Екатеринбург

ПОЛЬЗА И ВРЕД ГЛЮКОЗНО-ФРУКТОЗНЫХ СИРОПОВ

Все процессы в организме человека поддерживаются за счёт биологического топлива – глюкозы. Глюкоза обеспечивает нормальное функционирование организма при интенсивных физических, эмоциональных и интеллектуальных нагрузках, а также быстрое реагирование мозга в экстренных ситуациях. Она помогает при заболеваниях печени и отравлениях, является эффективным средством для лечения сердечно-сосудистой и нервной систем, желудочно-кишечного тракта.

Изучение метаболизма устанавливает роль глюкозы как фактора, сберегающего белки от распада. Терапевтическая роль глюкозы определяется её пищевой ценностью, лёгкой возможностью для организма использовать её как необходимый горючий материал.

Основными источниками глюкозы для человека являются тростниковый и свекловичный сахар, крахмалсодержащие продукты, мед, фрукты и др.

В последние годы в пищевой промышленности большое распространение получили глюкозно-фруктозные сиропы. Глюкозно-фруктозный сироп (ГФС) – вещество, используемое в качестве заменителя сахара для изготовления пищевых продуктов. Этот сироп в несколько раз слаще сахара, он легче смешивается с другими ингредиентами продукта и продлевает срок его хранения.

Получают ГФС из крахмала путем гидролиза с дальнейшим превращением части глюкозы во фруктозу. Полученную смесь стандартизируют по содержанию сухих веществ и моносахаридов (глюкозы и фруктозы).

Рассмотрим один из видов этого подсластителя – ГФС-55. Сироп представляет собой натуральное подслащивающее вещество, однородную бесцветную, вязкую жидкость без запаха с чистым сладким вкусом. Получают из пшеничного крахмала путем его последовательного ферментативного разжижения и осахаривания до высокого содержания глюкозы с частичной изомеризацией её во фруктозу. Концентрация сухих веществ в сиропе составляет 77 %, из них содержание фруктозы по сухим веществам составляет 55 %, глюкозы 38 %.

Глюкозно-фруктозный сироп – один из самых популярных пищевых ингредиентов. Многие йогурты, мороженое, сладкие творожки, соусы, кетчупы и огромное количество других продуктов изготавливаются с использованием этого сиропа. В первую очередь глюкозно-фруктозный сироп используется как дешевая замена сахара при производстве сладких газированных напитков, соков и нектаров. Кроме того, он широко применяется в изготовлении сладкой выпечки и десертов.

Сравнительный анализ свойств ГФС и сахара показывает, что ГФС обладает хорошим влагоудерживанием, что позволяет кремам долго сохранять свой вид, а низкая его кристаллизация препятствует засахариванию варенья, джема, повидла при хранении. Кроме того, сироп не дает сдобе и мюсли-смесям быстро черстветь, а молочным напиткам и мороженому добавляет густоты, улучшая их вкус и продлевая срок годности.

При одинаковой сладости продукты, в которых сахар заменен ГФС, имеют меньшую энергетическую ценность на 30–50 % и быстрее усваиваются организмом.

В то же время существуют исследования, связывающие рост потребления глюкозно-фруктозного сиропа с эпидемией ожирения. Кроме того, некоторые ученые доказывают связь между потреблением этого сиропа и развитием диабета.

Проблема в том, что, судя по научным исследованиям, этот сироп устраивает нашему мозгу «аппетитную ловушку», – после него нам хочется есть еще больше. Кроме того, он провоцирует рост жировых клеток

вокруг сердца, печени и других жизненно важных органов. Со временем это может привести к диабету, ожирению, скачкам артериального давления и болезням сердца.

В отличие от сахара глюкозно-фруктозный сироп не вызывает увеличения уровня инсулина в крови, а также не влияет на выработку гормона лептин, регулирующего энергетический обмен и отвечающего за чувство насыщения от съеденной еды. В отсутствии инсулина калории от этого сиропа переходят непосредственно в жир, кроме того, без лептина мозг не включает режим насыщения и просто не посылает сигнал о том, что пора прекратить есть. В итоге съедается намного больше нужного количества.

Вину за все эти неприятности ученые возлагают в основном на фруктозную часть сиропа. Именно фруктоза искусственно стимулирует аппетит и ослабляет здоровье. Когда в организм поступает обычный сахар, в крови повышается уровень инсулина, – мы тут же чувствуем сытость, аппетит угнетается. А вот фруктоза не повышает так сильно количество инсулина, – в итоге мозг не получает сигнала о том, что желудок заполнился.

Производитель может назвать данное вещество «высокофруктозным зерновым сиропом», «глюкозно-фруктозным сиропом», «кукурузным сахаром», «кукурузным сиропом», а также использовать ряд сокращений (например, ВФЗС, ГФС и многие другие), под которыми скрывается тот же глюкозно-фруктозный сироп.

Избежать употребления нежелательного продукта не просто ввиду его широкой распространённости во многих сладких промышленных продуктах питания, но минимизировать его присутствие в пище можно – внимательно читайте этикетки на продуктах.

УДК 66.04

Студ. С.О. Рудаков
Рук. И.К. Гиндулин
УГЛТУ, Екатеринбург

ВАРИАНТЫ ТЕХНОЛОГИЙ ДРЕВЕСНОГО И ОКИСЛЕННОГО УГЛЯ

Древесный уголь – это, в первую очередь, высокоэффективное топливо, которое получают методом сухой перегонки – пиролиза древесины под действием высокой температуры без доступа воздуха. В отличие от ископаемых углей он является «чистым» топливом, без содержания вредных веществ, серы, фосфора или канцерогенов, горящим без дыма и пламени и имеющим более высокую теплоту сгорания.

По внешнему виду древесный уголь – это твердое микропористое (до 80 %) вещество черного цвета с характерным синеватым блеском. В зависимости от плотности он достаточно хрупкий, может ломаться и крошиться при механических воздействиях. Свойства и структура материала определяются температурой в процессе пиролиза при производстве угля, а также качеством исходного сырья и породой древесины.

По своему составу древесный уголь представляет собой углерод (отсюда и название - уголь). Его содержание составляет до 90 % и выше в зависимости от вида исходного сырья. В составе присутствуют минеральные примеси, такие, как оксиды и карбонаты кальция, калия, марганца, натрия, железа, алюминия и др., а также кислород и водород. Наилучшими показателями по прочности и плотности обладают угли из твердолиственных пород деревьев. Наиболее подходящие показатели имеют береза и дуб, именно они приняты в качестве негласного ориентира у производителей и потребителей. Березовый уголь обладает несколько большей удельной теплотой, однако дубовый уголь способен дольше держать температуру. Угли из хвойной древесины уступают лиственным по ряду показателей, но для повышения физических и механических свойств их можно измельчать и брикетировать. Брикетирование решает вопрос качественной переработки остатков угольного отсева и пыли, которые неизбежно появляются при организации производства древесного угля.

С начала XXI века было проведено много работы в этом направлении. Приведем описание лишь нескольких патентов. В патенте РФ № 76913 в основу полезной модели поставлена задача создания устройства для получения древесного угля, конструкция которого позволяет обеспечить достижение технического результата – получение древесного угля, в том числе и активированного, из древесных отходов, как крупнофракционных, так и мелкофракционных (опилки, стружка), обеспечивая равномерный нагрев реторта при соблюдении условий герметизации процесса и минимизации потерь тепла, с использованием в качестве топлива пиролизных газов, с осуществлением полунепрерывного процесса получения древесного угля без внешних источников энергии.

В патенте РФ № 76912 предлагается установка для получения древесного угля пиролизом из углеродосодержащего сырья (например древесины), которая содержит блок топочного устройства, блок камеры пиролиза и блок системы газопроводов, включающий систему подачи парогазов и систему подачи дымовых газов.

Патент РФ № 53668 описывает установку для получения древесного угля пиролизом из углеродосодержащего сырья (например древесины), которая содержит ретортную печь, топку и герметичную нагреваемую реторту, устройства отделения горючих газов и выгрузки готового продукта. Печь выполнена многопозиционной по числу стадий процесса и снабжена

таким же количеством герметичных реторт с патрубками для отвода смеси горючих газов в приемный коллектор ресивера для утилизации и/или сжигания в топке, и установленных в отдельные последовательно установленные топочные камеры топки с разной температурой нагрева, сообщающиеся между собой газоходами, входные и выходные отверстия которых каждой камеры расположены на различных уровнях. Установка снабжена площадкой для охлаждения реторт с готовым продуктом, грузоподъемным устройством для перемещения реторт между загрузочной площадкой, топочными камерами и кантователем для выгрузки реторт, снабженным приемным бункером готового продукта.

Тенденция к увеличению спроса на древесный уголь неизменно возрастает на протяжении последних десятилетий. Это связано с существенным увеличением потребностей промышленности, развитием новых технологий, а также в определенной мере с изменением образа жизни и привычек людей. Поскольку основными потребителями древесного угля являются промышленные предприятия химической и металлургической промышленности, сельского хозяйства, то можно предположить, что развитие этих отраслей потребует все больших объемов угля.

Для производства окисленного угля древесный уголь дробят, сортируют и окисляют при повышенной температуре кислородом воздуха. В некоторых случаях окисленный уголь подвергают термообработке и повторному окислению. В результате на поверхности угля образуются различные функциональные группы – карбоксильные, фенольные, спиртовые и др. Меняя условия окисления, можно добиться преобладания тех или иных групп и придания продукту окисления различных свойств – ионообменных, комплексообразующих, каталитических и др. Примером работы в данном направлении является патент РФ № 71655 «Установка для получения древесного угля, содержащая ленточный транспортер с опорными роликами, в верхней части которого последовательно расположены питатель, предохранительная и регулирующая заслонки». Установка отличается тем, что в верхней части транспортера за регулирующей заслонкой установлена камера окисления, в которую подведена линия подачи подогретого воздуха.

Древесный окисленный уголь марки ДОУ-1 – полифункциональный катионит, способный заменить более дорогие и токсичные катиониты на основе синтетических смол. Уголь марки ДОУ-2 имеет высокую избирательность к ионам тяжелых металлов и применяется для глубокой очистки химических реактивов от примесей железа, меди, никеля и др.; ДОУ-3с предназначен для глубокой очистки неорганических реактивов от примесей щелочноземельных металлов и используется в частности при получении фторидов калия и натрия особой чистоты. Уголь ДОУ-4с обладает высокой каталитической активностью, например, в процессах этерификации и переэтерификации смесей низкомолекулярных жирных кислот и их эфиров.

Древесные окисленные угли отличаются высокой термостойкостью (до 300 °С), химической и радиационной устойчивостью, легко регенерируются, могут выпускаться в виде гранул.

УДК 615.3

Студ. В.М. Скалозубова
Рук. Ю.Л. Юрьев
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БИОФАРМАЦЕВТИКИ

Биофармацевтика – это отрасль промышленности и научных исследований, основанных на технологиях получения сложных макромолекул, идентичных существующим в живых организмах, с использованием методов рекомбинантных ДНК, гибридов и культур клеток для последующего применения в терапевтических и профилактических целях.

Биофармацевтика, несмотря на высокую ресурсоемкость и рискованность инвестиций, остается одним из наиболее привлекательных и быстрорастущих сегментов фармацевтического бизнеса. Дефицит инновационных решений в фармацевтической отрасли на фоне высокого потенциала биотехнологий заставляет компании активизировать свои усилия на разработке и выпуске биофармацевтической продукции. И если сегодня на долю биотехнологических препаратов приходится около 10 – 15 % от объема всего фармацевтического рынка, то уже в недалеком будущем эта цифра превысит 50 %.

Россия является потенциально привлекательной страной для развития биофармацевтической промышленности с точки зрения перспективного потребительского рынка, стоимости сырья, в целом хорошо образованных специалистов.

Российские фармпроизводители не остаются в стороне от мировых тенденций и сегодня все активнее развивают биофармацевтический сегмент рынка, как его традиционный сегмент, так и генно-инженерный. Отечественная биоиндустрия имеет стабильно хорошие позиции в производстве вакцин и сывороток. В стране налажено современное производство диагностических тест-систем, успешно выводятся на рынок биосимиляры. Однако существуют проблемы, мешающие развиваться отечественным производителям биопрепаратов:

- 1) несовершенная система доклинических центров;
- 2) дефицит грамотных технологов, специалистов, профессионалов, отвечающих за внедрение современной системы качества на производстве.

Отечественная биофармацевтическая продукция может быть конкурентоспособной, но только при активном участии государства в развитии данного направления.

В решении сложных биотехнологических задач, требующих привлечения значительных интеллектуальных и производственных ресурсов, особую роль могли бы сыграть интеграция и партнерство. Однако высокий потенциал государственных научных институтов остается неиспользованным из-за отсутствия необходимого оснащения лабораторий, отвечающих сегодняшним требованиям. Также слабая законодательная база и сложный регуляторный процесс для возможности кооперации с крупнейшими производителями в мире не способствуют активному развитию биотехнологий в нашей стране. В разработках российские фармацевтические компании вынуждены опираться на международный опыт и требования.

Современные отечественные фармацевтические компании в России в большинстве нацелены на краткосрочную прибыль с минимальными рисками, притом что инвестиции в биотехнологии – это долгосрочные вложения с высокой степенью риска. Для России абсолютно необходимым условием развития рынка является максимально быстрое развитие биотехнологий внутри страны, несмотря на очевидные огромные затраты. Первым этапом может и должен быть перенос конечных стадий производств биотехнологических лекарственных средств на территорию страны. Второй этап – работа над биоаналогами (создание оригинальных технологий производств). Третий этап – достижение статуса лекарственной независимости по основным нозологиям.

К сожалению, несовершенство нормативно-правовой базы, а по отдельным направлениям и ее полное отсутствие сегодня являются главным «тормозом» в выводе на рынок биотехнологических препаратов. С этим сталкиваются как российские, так и западные компании. Еще один барьер в развитии этого направления – дефицит квалифицированных кадров, который должен быть преодолен в ближайшие 5–7 лет.

Биофармацевтика является одним из наиболее ориентированных на импортную продукцию рынков России. Введение Западом санкционных ограничений по отношению к РФ создает серьезную угрозу дефицита лекарственных препаратов. В этих условиях становится приоритетным развитие собственных биофармацевтических технологий. Фармацевтическая отрасль РФ, являющаяся одним из важнейших элементов системы здравоохранения, нуждается в фундаментальных изменениях, связанных с инновационной составляющей, развитием импортозамещения и институциональной модернизацией, подразумевающей прежде всего взаимоотношения бизнеса и государства. Россия не входит в десятку наиболее емких рынков по продаже фармацевтической продукции (18,4 млрд долл.), однако по темпам роста продаж (в 2008 г. он составил 26 %) страна в скором времени займет достойное место в глобальном рейтинге крупнейших фармацевтических рынков.

УДК 62-611

Студ. Я.В. Тверитина
Рук. Ю.Л. Юрьев
УГЛТУ, Екатеринбург

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЭНЕРГЕТИКИ

Биоэнергетика использует биотопливо первого, второго или третьего поколения.

Биотопливо первого поколения производится из пищевого сырья. Типичный пример – этанол, производимый из сахарного тростника.

Биотопливо второго поколения – разнообразные виды топлива, получаемые различными методами пиролиза биомассы, или прочие виды топлива, помимо метанола, этанола, биодизеля, получаемые из непищевого сырья. Быстрый пиролиз позволяет превратить биомассу в жидкость, которую легче и дешевле транспортировать, хранить и использовать. Из жидкости можно произвести автомобильное топливо или топливо для электростанций. Источниками сырья для биотоплива второго поколения являются лигноцеллюлозные соединения, остающиеся после того, как пригодные для использования в пищевой промышленности части биологического сырья удаляются. Использование биомассы для производства биотоплива второго поколения направлено на сокращение количества использованной земли, пригодной для ведения сельского хозяйства.

Биотопливо третьего поколения получают из водорослей. Кроме выращивания водорослей в открытых прудах, существуют технологии выращивания водорослей в малых биореакторах, расположенных вблизи электростанций. Сбросное тепло ТЭЦ способно покрыть до 77 % потребностей в тепле, необходимом для выращивания водорослей. Данная технология выращивания культуры водорослей защищена от суточных колебаний температуры, не требует жаркого пустынного климата, т. е. она может быть применена практически на любой действующей ТЭЦ.

Использование биотоплива в качестве источника энергии решает сразу несколько сопутствующих проблем, существующих в России на данный момент.

1. Проблема низкой плотности покрытия газовых и электрических распределительных сетей. По данным сельскохозяйственной переписи сегодня только 37 % крупных и средних сельхозпроизводителей имеют доступ к газораспределительным сетям и 20 % – к сетям теплоснабжения. В некоторых регионах эти цифры ещё ниже. Программа газификации (вероятность выполнения которой снижается по мере сокращения инвестиционной программы «Газпрома») может увеличить первый показатель до 47 % и не влияет на второй показатель. В таких условиях крайне ограничено

производство, например, овощей в России, большую часть которых наша страна сегодня вынуждена импортировать.

2. Проблема утилизации отходов агропромышленного сектора. Количество отходов агропромышленного комплекса России сегодня достигает 600 млн т в год (225 млн т сухого вещества), причём большая часть этих отходов не утилизируется. Это приводит к проблемам окисления почв, отчуждению сельскохозяйственных земель (более 2 млн га сельскохозяйственных земель заняты под хранение навоза), загрязнению грунтовых вод и выбросам в атмосферу метана – парникового газа. Переработка отходов АПК в биогаз и удобрения решает эту проблему.

3. Низкая интенсивность отечественного сельского хозяйства. Российский показатель внесения удобрений в почву (50–60 кг на 1 га в год) отличается от показателей стран с наиболее развитым сельским хозяйством (например, в Нидерландах 600 кг/га в год) примерно в 10 раз. Это один из факторов, обуславливающих низкую конкурентоспособность российской сельскохозяйственной продукции. Биогазовая энергетика – источник дешёвых, экологически чистых органических удобрений, сопоставимых по органической ценности с комплексными удобрениями. Потенциал производства таких удобрений в России составляет 600 млн т. Значение этого фактора будет возрастать по мере роста тарифов на газ и связанного с этим удорожания минеральных удобрений (в первую очередь азотных).

4. Экологические платежи и введение системы государственной поддержки. В рамках разрабатываемой Министерством энергетики РФ системы государственной поддержки развития возобновляемой энергетики предполагается введение надбавки к цене оптового рынка электроэнергии для производителей электроэнергии из биогаза в размере 1,83 руб. за 1 кВтч и компенсация технологического присоединения к электросетям. Эта система в будущем может стимулировать развитие сетевой генерации, продажи произведённой из биогаза электроэнергии на оптовом и розничном рынках. Кроме этого, биогазовые технологии – эффективный способ утилизации выбросов и отходов, следовательно, и сокращения выплат экологических штрафов и платежей.

УДК 663.444

Маг. О.Н. Телегина
Асп. Е.В. Евдокимова
Рук. Т.М. Панова
УГЛТУ, Екатеринбург

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ ПИВНОГО СУСЛА С ПОМОЩЬЮ МОДИФИЦИРОВАННОГО ДРЕВЕСНОГО УГЛЯ

Целью работы являлось изучение влияния обработки пивного сусла активным осветляющим (древесным углем) на степень извлечения полифенолов, высокомолекулярных белков и динамику брожения обработанного сусла. В качестве исходного сырья использовалось пивное сусло производства ООО «Дикий хмель», в качестве сорбента – активный осветляющий – древесный уголь (ГОСТ 4453). Основным показателем качества данного угля является его сорбционная активность.

В процессе обработки изучалось влияние дозировки угля и продолжительности контакта сусла с углем в статических условиях. Качество сусла оценивалось по следующим показателям: экстрактивность, содержание белков разных фракций и полифенолов. Пригодность сусла к сбраживанию оценивалась по скорости роста дрожжей, биосинтеза этанола и потребления экстракта в процессе периодической ферментации по режиму в соответствии с регламентом предприятия. Анализы проводились с помощью физико-химических методов анализа, принятых в бродильной промышленности.

На рисунке видно, что степень извлечения полифенолов прямо пропорциональна продолжительности контакта с углем. После 5 мин обработки при дозировке угля 0,2 % степень извлечения составила 29 %.

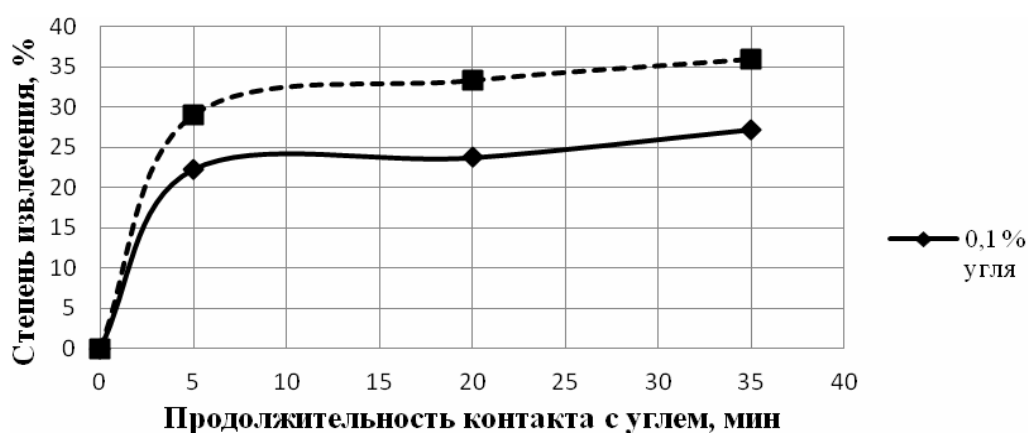


График влияния режима обработки пивного сусла углем на степень извлечения полифенолов

Результаты ферментации показали, что активный рост дрожжей начинается на вторые сутки ферментации, причем до достижения стационарной фазы заметного влияния продолжительности обработки на рост дрожжей не выявлено. Далее с увеличением продолжительности обработки углем скорость отмирания дрожжей замедляется, что свидетельствует о более высокой доброкачественности сусла. С повышением дозировки использования угля скорость роста несколько увеличивается.

Полученные данные были обработаны методами математической статистики для оценки количественного влияния варьируемых факторов.

За параметры оптимизации приняты: Y_1 – степень извлечения полифенолов, Y_2 – степень извлечения средномолекулярной (СМ) фракции белков, Y_3 – экономический коэффициент (по потреблению сахара для биосинтеза этанола).

Получены следующие уравнения регрессии:

$$\begin{aligned} Y_1 &= 28,63 + 3,88 X_1 + 2,99 X_2 + 0,50 X_1 X_2; \\ Y_2 &= 8,73 + 14,04 X_1 - 19,69 X_2 + 2,40 X_1 X_2; \\ Y_3 &= 1,47 + 0,02 X_1 - 0,09 X_2 + 0,05 X_1 X_2, \end{aligned}$$

где X_1 – дозировка угля, %;

X_2 – продолжительность обработки, мин.

Результаты показывают, что на степень извлечения полифенолов наибольшее влияние оказывает дозировка внесения угля. Оба фактора оказывают прямо пропорциональное действие.

На степень извлечения СМ белков наибольшее влияние оказывают продолжительность обработки и дозировка угля.

Результаты исследований показали, что при обработке пивного сусла модифицированным древесным углем в дозировке 0,1 % и продолжительности 10 мин содержание полифенолов снижается на 22,3 %, СМ белков на 44,1 %, что повышает биологическую доброкачественность сусла. Экономический коэффициент составляет 1,4 г сахара/г этанола.

В результате такой обработки создаются более благоприятные условия для развития дрожжей. За счет повышения бродильной активности дрожжей сокращается продолжительность главного брожения на 1 сутки, что позволяет на существующем оборудовании увеличить мощность производства на 10 %.

УДК 577.1

Студ. А.С. Титаренко
Рук. Т.М. Панова
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЛИЯНИЕ ГОРМОНА РОСТА НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЧЕЛОВЕКА

Гормон роста (соматотропный гормон, соматотропин, соматропин) – один из гормонов передней доли гипофиза. Локус синтеза соматотропина находится в 17 хромосоме.

Все изученные соматотропины млекопитающих, в том числе человека, построены из одной полипептидной цепи, состоящей из 191 аминокислотного остатка. Пространственная структура соматотропинов характеризуется высокой степенью упорядоченности. Высокое содержание в составе соматотропинов неполярных аминокислот обуславливает их большую склонность к образованию в растворе димеров и более крупных агрегатов.

При стимуляции секреции гормона 50 % соматотропного гормона присутствует в плазме крови в мономерной форме, 27 % – в димерной и менее 20 % – в олигомерной.

Гормоном роста соматотропин называют за то, что у детей и подростков, а также молодых людей с ещё не закрывшимися зонами роста в костях он вызывает выраженное ускорение линейного (в длину) роста, в основном за счет роста длинных трубчатых костей конечностей.

Соматотропин оказывает мощное анаболическое (ускоренное заживление ран) и антикатаболическое действие, усиливает синтез белка и тормозит его распад, а также способствует снижению отложения подкожного жира, усилению сгорания жира и увеличению соотношения мышечной массы к жировой. Кроме того, соматотропин принимает участие в регуляции углеводного обмена – он вызывает выраженное повышение уровня глюкозы в крови и является одним из контринсулярных гормонов (антагонистов инсулина) по действию на углеводный обмен.

Многие эффекты гормон роста вызывает непосредственно, но значительная часть его эффектов опосредуется инсулиноподобными факторами роста, главным образом IGF-1 (англ. Insulin-like growth factor), который вырабатывается под действием гормона роста в печени и стимулирует рост большинства внутренних органов. Дополнительные количества IGF-1 синтезируются в тканях-мишенях.

В результате предварительных исследований на пожилых людях, проведенных в начале 1990-х гг., возникло впечатление, что введение экзогенного (введенного извне) гормона роста может замедлять старение и улучшать физическое состояние пожилых людей. Эти данные были раздуты

журналистами и рекламой. Дальнейшие исследования на мышах показали, что при пониженном содержании гормона роста или пониженной чувствительности клеток к нему, а также при пониженной концентрации IGF-1 в период эмбрионального развития продолжительность жизни существенно повышается. Основные направления терапевтического использования гормона роста:

- лечение нарушений роста у детей;
- лечение нервных расстройств;
- профилактика старческих заболеваний;
- использование в спорте.

В первое время препараты гормона роста начали применяться для медицинских целей, в то же время данный гормон получил широкое распространение в спорте. Это было связано с его способностью увеличивать мышечную массу и снижать жировую прослойку при активных занятиях.

В 1989 г. использование гормона роста было официально запрещено Олимпийским комитетом. Несмотря на то, что использование соматотропина в атлетических целях во многих странах считается незаконным, в последнее время продажи препарата увеличились в несколько раз. В большинстве случаев гормон роста применяется спортсменами-бодибилдерами, которые комбинируют его с другими анаболическими препаратами.

Впервые гормон был выделен и очищен в 1963 г. из гипофиза, полученного из трупного материала. Гормон видоспецифичен (т. е. аналогичный гормон животных не действует на человека) и является единственным средством лечения детей, страдающих от его недостатка.

Рекомбинантный соматотропин, получивший название соматрем, стал вторым биосинтетическим фармацевтическим препаратом, который в биологически чистой форме и свободный от вирусных загрязнений впервые был получен в 1980 г. фирмой «Genentech». Гормон, синтезированный в генетически сконструированных клетках *E. coli*, отличается от гормона, выделенного из гипофиза, дополнительным остатком метионина на NH_2 – конце молекулы. В настоящее время за счет применения генномодифицированного штамма *E. coli* получают до 100 мг гормона роста на 1 дм³ среды культивирования.

На основании имеющейся информации можно сделать вывод, что гормон соматотропин влияет на белковый, жировой, минеральный обмен, действует на уровне клетки, не имея органа-мишени, и имеет анаболический характер, что дает большие перспективы его применения для стимуляции репаративных процессов и лечения различных заболеваний.

Более широкое изучение этих вопросов, как и возможности применения различных модифицированных форм и вариантов гормона, – актуальная и перспективная задача. Открываются перспективы борьбы не только с карликовостью, но и с низкорослостью – более слабой степенью дефицита соматотропина.

УДК 631.1

Студ. А.В. Турушкина
Рук. Ю.Л. Юрьев
УГЛТУ, Екатеринбург

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПИЩЕВОЙ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИЙ

В нашей жизни мы часто сталкиваемся с продуктами производства пищевой биотехнологии – это сыры, хлеб, алкогольные напитки, йогурты, которые получились благодаря использованию ферментов, выработанных различными организмами. Современная пищевая биотехнология в наши дни непосредственно влияет на создание новых видов продуктов, снижение их себестоимости, тем самым на развитие пищевой промышленности. Используя биотехнологии, удастся повысить качество, безопасность, питательную ценность продуктов животного происхождения и сельскохозяйственных культур.

На современном рынке представлено большое количество полезных для здоровья растительных масел, получаемых с помощью биотехнологии. Биотехнология позволила ученым снизить содержание насыщенных жирных кислот в некоторых растительных маслах. Им также удалось осуществить трансформацию омега-6 – полиненасыщенной линолевой жирной кислоты в омега-3 – полиненасыщенную линоленовую, встречающуюся в основном в рыбе и способствующую снижению уровня холестерина в крови.

Ученые выделяют следующие шесть основных рисков потребления в пищу генетически модифицированных продуктов.

1. Угнетение иммунитета, аллергические реакции и метаболические расстройства в результате непосредственного действия трансгенных белков. Влияние новых белков, которые продуцируют встроенные в ГМО гены, неизвестно. Человек их раньше никогда не употреблял и поэтому не ясно, являются ли они аллергенами.

2. Различные нарушения здоровья в результате появления в ГМО новых, незапланированных белков или токсичных для человека продуктов метаболизма. Уже существуют убедительные доказательства нарушения стабильности генома растения при встраивании в него чужеродного гена. Все это может послужить причиной изменения химического состава ГМО и возникновения у него неожиданных, в том числе токсических, свойств.

3. Появление устойчивости патогенной микрофлоры человека к антибиотикам. При получении ГМО до сих пор используются маркерные гены устойчивости к антибиотикам, которые могут перейти в микрофлору кишечника, что было показано в соответствующих экспериментах, а это в свою очередь может привести к медицинским проблемам – невозможности вылечить многие заболевания.

4. Нарушения здоровья, связанные с накоплением в организме человека гербицидов. Большинство известных трансгенных растений не погибают при массовом использовании сельскохозяйственных химикатов и могут их аккумулировать. Есть данные о том, что сахарная свекла, устойчивая к гербициду глифосат, накапливает его токсичные метаболиты.

5. Сокращение поступления в организм необходимых веществ. По мнению независимых специалистов, до сих пор нельзя точно сказать, например, является ли состав обычных соевых бобов и ГМ-аналогов эквивалентным или нет. При сравнении различных опубликованных научных данных выясняется, что некоторые показатели, в частности, содержание фитоэстрогенов, в значительной степени различаются.

6. Отдаленные канцерогенный и мутагенный эффекты. Каждая вставка чужеродного гена в организм – это мутация, она может вызывать в геноме нежелательные последствия, и к чему это приведет – никто не знает и знать на сегодняшний день не может.

Вывод. Здоровье человека сегодня напрямую зависит от применения биотехнологий в продуктах питания. Очень жаль, что многие производители недобросовестно относятся к своей работе, выбирая не качество, а количество, чтобы увеличить прибыли, и применяют в производстве некачественное сырье, что способствует ухудшению здоровья людей.

УДК 631.1

Студ. А.П. Хабарова
Рук. Ю.Л. Юрьев
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ И ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИЙ

В традиционном, классическом, понимании биотехнология – это наука о методах и технологиях производства различных ценных веществ и продуктов с использованием природных биологических объектов (микроорганизмов, растительных и животных клеток), частей клеток (клеточных мембран, рибосом, митохондрий, хлоропластов) и процессов.

Выделяют четыре вида биотехнологий: красные (медицинские), белые (промышленные), зеленые (сельскохозяйственные) и серые (экологические).

Объем мирового рынка биотехнологий на сегодняшний день оценивается в 270 млрд долларов, а прогнозируемые темпы роста составляют 10–12 % в год до 2020 года. Таким образом, ожидается, что объем рынка

вырастет более чем в два раза и составит около 600 млрд долларов к 2020 году. В настоящее время большую часть рынка занимает красная биотехнология (около 60 %), затем идет белая биотехнология (около 35 %), оставшиеся 5 % приходятся на зеленую и серую.

Зеленая биотехнология используется в сфере современной селекции растений. С помощью биотехнологических методов разрабатываются эффективные средства против насекомых, грибков, вирусов и гербицидов. Особое значение для сферы зеленой биотехнологии имеет генная инженерия.

Основу рынка агrobiотехнологий составляют три сегмента:

- биотехнологии, применяемые в растениеводстве (биологические средства защиты растений, включая стимуляторы роста растений и микробиологические удобрения);
- создание новых типов и сортов растений методом генной инженерии;
- биотехнологии, применяемые в животноводстве (вакцины, терапевтические и кормовые антибиотики, диагностикумы, пробиотики, биологические компоненты кормовых добавок).

Наиболее распространенным методом защиты растениеводческой продукции является применение специальных химических средств защиты растений (пестицидов). Однако их интенсивное использование приводит к загрязнению продукции растениеводства, почв, окружающей среды, развитию резистентности растений.

В силу этих причин в последние несколько лет активно развивается новый метод защиты сельскохозяйственных культур, основанный на применении биологических средств защиты растений, или биопестицидов – микробиологических препаратов на основе микроорганизмов (бактерий, грибов, вирусов и простейших) и продуктов их жизнедеятельности.

Главным препятствием развития рынка биопестицидов в России эксперты считают отсутствие аналогичных европейским государственных мер поддержки отрасли. Именно поэтому в краткосрочной перспективе рост рынка прогнозируется на уровне 4–5 % в год. В случае, если государство займет активную позицию по ограничению использования химических средств защиты, рынок может получить значительный толчок в своем развитии: по разным оценкам, существует как минимум 10-кратный потенциал роста рынка биопестицидов.

Использование трансгенных (генно-модифицированных) культур растений бурными темпами в сельском хозяйстве США, Бразилии, Аргентины, Китая, Индии и Южной Африки. В основе распространения генно-модифицированных культур лежат экономические и экологические причины. В мире приходится производить все большие объемы продуктов питания на все меньшей площади.

Как отмечают эксперты, ключевой проблемой на рынке ГМО в России является собственно его отсутствие. Государство финансирует новые разработки, однако не создает возможности для их коммерциализации.

Современная отрасль животноводства не может развиваться без интенсивного использования биотехнологических продуктов. К таковым относятся ветеринарные иммунобиологические препараты (вакцины), которые позволяют своевременно предупреждать инфекционные болезни животных и птиц, и различные биологические компоненты кормов и премиксов (витаминно-минеральные смеси).

Сдерживающим фактором развития отрасли является низкая по сравнению с развитыми странами культура ведения сельского хозяйства, выражающаяся в несвоевременной вакцинации животных. Кроме того, участники рынка отмечают неэффективность государственной системы вакцинопрофилактики.

УДК 539.21

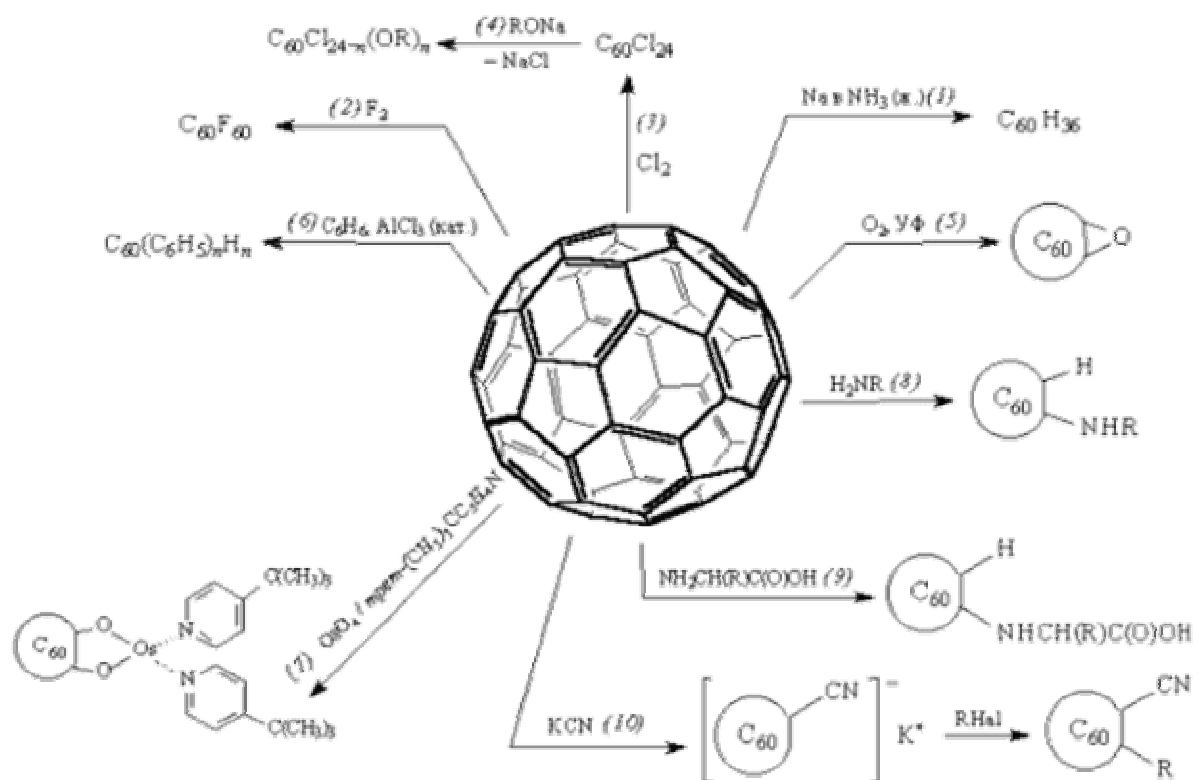
Маг. Е.Р. Шакирова
Рук. Ю.Л. Юрьев
УГЛТУ, Екатеринбург

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ФУЛЛЕРЕНА

Наиболее распространенный фуллерен C_{60} – одна из форм углерода. Фуллерены имеют два типа связей: короткие связи, пролегающие вдоль общих ребер соседствующих шестиугольных граней, и более длинные, расположенные по общим ребрам пяти- и шестиугольных граней. Поэтому обычно более короткие связи в C_{60} считают двойными, более длинные – одинарными.

У фуллерена невозможны реакции замещения, так как у атомов углерода нет никаких боковых заместителей. Обилие изолированных кратных связей позволяет считать фуллерен полиолефиновой системой. Для него наиболее типично присоединение по кратной связи.

Фуллерен является ярко выраженным акцептором электронов и при действии сильных восстановителей (щелочных металлов) может принимать до шести электронов, образуя анион C_{60}^{6-} . Кроме того, он легко присоединяет нуклеофилы и свободные радикалы. Химические свойства фуллерена показаны на рисунке.



Химические свойства фуллерена

Фуллерен гидрируется до $C_{60}H_{36}$ (реакция 1), галогенируется подобно олефинам (реакции 2, 3). Продукты галогенирования легко вступают в реакции нуклеофильного замещения (реакция 4). При окислении кислородом (при УФ-облучении) образуется оксид фуллерена (реакция 5). В связи с этим растворы фуллерена в органических растворителях рекомендуется хранить и работать с ними в инертной атмосфере. Фуллерен арилируется в присутствии $AlCl_3$ (реакция 6). Рассмотренное выше присоединение оксида осмия является, по существу, окислением, которое проходит по раскрывающейся двойной связи (реакция 7). Так же с раскрытием двойных связей фуллерена присоединяются амины (реакция 8), аминокислоты (реакция 9) и цианиды (реакция 10). Фуллерен, содержащий несколько аминогрупп, водорастворим.

Образующиеся соединения обладают низкотемпературной сверхпроводимостью, критическая температура появления сверхпроводимости 33 К.

Для фуллерена есть еще необычная возможность образовывать соединения, используя внутреннюю полость углеродного шара, диаметр которого достаточен, чтобы в нем мог поместиться атом металла или небольшая молекула. Таким образом, открывается путь к получению химических соединений совершенно нового типа, где атом механически удерживается внутри замкнутой ячейки.

УДК 614.486

Студ. М.П. Шитова
Рук. Т.М. Панова
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ ГЛАСПЕРЛЕНОВОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ

Стерилизация – полное уничтожение всех форм микробов (в том числе и бактериальных эндоспор) в объектах, подвергающихся обработке [1]. Стерилизация применяется в различных областях, например в медицине, которая включает в себя аптечную практику, лаборатории КЛД и микробиологии, в общественном питании и во многих других областях. Особенно актуальной в последнее время стерилизация стала в индустрии красоты.

В настоящее время используется несколько методов стерилизации. При выборе метода важное значение имеет его эффективность, простота использования и себестоимость обработки. В соответствии с этим наибольшее распространение получили тепловые методы стерилизации.

Тепловая стерилизация основана на использовании высоких температур: стерилизация в пламени (прожигание, фламбирование), сухожаровая стерилизация, стерилизация перегретым паром под давлением (автоклавирование) и гласперленовая стерилизация.

Прожигание (фламбирование) имеет ограниченное применение – для стерилизации бактериологических петель.

Стерилизацию сухим жаром осуществляют в воздушных стерилизаторах. Режимы стерилизации: 160 °С в течение 120 мин, 180 °С – 40 мин [2].

Стерилизацию паром под давлением (автоклавирование) проводят при температуре стерилизации в автоклаве 121 °С в течение 30 мин.

Сухожаровая и паровая стерилизации занимают в среднем 40 мин и не позволяют использовать инструмент сразу, что не всегда удобно [3].

Сравнительно недавно итальянские ученые изобрели гласперленовый стерилизатор, который позволяет сократить продолжительность обработки до 30 секунд и дает возможность использовать инструмент сразу по назначению. Гласперленовая стерилизация осуществляется в аппаратах, стерилизующим средством в которых является среда нагретых стеклянных шариков при рабочей температуре 190–330 °С. При стерилизации сухие металлические инструменты помещают в среду раскаленных стеклянных гранул на глубину 15–50 мм. Однако невозможность полного погружения инструментов больших размеров в стерилизующую среду ограничивает возможность стерилизации широкого ассортимента изделий. Поэтому сейчас остро стоит вопрос о том, какого размера инструменты пройдут полную обработку в гласперленовом стерилизаторе.

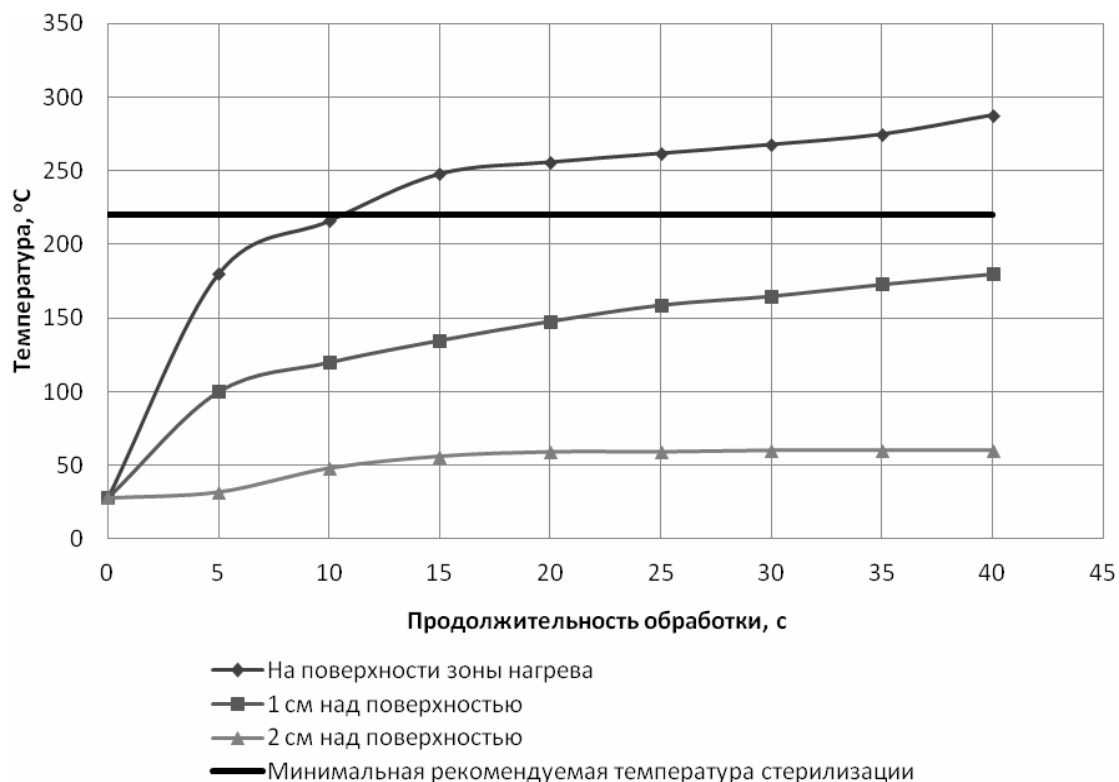
В данной работе изучалось влияние продолжительности на эффективность стерилизации металлических инструментов в процессе гласперленовой обработки. В качестве объектов исследования использовались стоматологический бор и шпатель. Эффективность оценивалась по температуре в различных точках инструмента в процессе обработки.

Исследования проводились в стерилизаторе СС-1 «Термозст». Температура в рабочей зоне аппарата составляла 290 °С.

Исследования, проведенные при стерилизации стоматологического бора длиной 12 мм, показали, что необходимая для полного обеззараживания температура 220 °С достигалась в течение 5 секунд.

Результаты, представленные на рисунке, показывают, что температура поверхности металлических инструментов составляет 140–180 °С и 50 °С на расстоянии выше уровня нагрева 1 и 2 см соответственно.

По нашему мнению, такой температурный режим не гарантирует полную стерилизацию крупных инструментов.



Влияние продолжительности обработки на температуру в различных точках шпателя в процессе гласперленовой стерилизации

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что в процессе гласперленовой стерилизации для достижения полного обеззараживания металлических предметов они должны быть полностью погружены в чашу нагрева.

Библиографический список

1. Коротяев А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: учебник для студентов мед. вузов / А.И. Коротяев, С.А. Бабичев. - 5-е изд., испр. и доп. СПб.: СпецЛит, 2012. 759 с.
2. Поздеев О.К. Медицинская микробиология: учебник. 4-е изд. / Под ред. В.И. Покровского. 2010. 768 с.
3. Руководство по медицинской микробиологии. Общая и санитарная микробиология. Книга 1 / Под редакцией Лабинской А.С., Волиной Е.Г. М.: Издательство БИНОМ, 2008. 1080 с.

УДК 615.3

Студ. З.Ю. Яковчук
Рук. Ю.Л. Юрьев
УГЛТУ, Екатеринбург

БИОТЕХНОЛОГИЯ И ДИАБЕТ

Мировой рынок продукции медицинской биотехнологии бурно развивается. Новейшие продукты этого типа – генно-инженерные лекарства и вакцины. Отличные перспективы есть у российских производителей иммунодиагностических средств нового типа. За последние несколько лет появились их новые виды – биологические микрочипы. Это диагностикумы, которые позволяют в сжатые сроки и с очень высоким качеством диагностировать одновременно десятки и сотни возбудителей инфекционных заболеваний, токсинов или генетических дефектов. Самый эффективный и недорогой тип микрочипа в мире создан именно у нас в стране. Если учесть, что рынок ДНК-диагностики развивается сейчас бурными темпами, то наше участие в нем могло бы стать крайне выгодным.

Биотехнология революционизирует каждую область медицины, от диагностики до лечения любого заболевания. Она помогает изучать жизненные процессы на молекулярном уровне и в будущем перейти от предположений к точной диагностике и лечению.

Одной из задач биотехнологии в медицине является получение лекарственных средств (технологии получения инсулина, витамина С, витамина D2, производство антибиотиков, витаминов, гормонов и др.), которые входят в состав перечня жизненно важных лекарственных препаратов.

Рассмотрим ситуацию на примере инсулина.

В настоящее время в мире, по данным ВОЗ (Всемирной организации здравоохранения), насчитывается около 110 млн людей, страдающих диабетом. И эта цифра в ближайшие 25 лет может удвоиться. Диабет – страшное заболевание, которое вызывается нарушением работы поджелудочной железы, вырабатывающей гормон инсулин, необходимый для нормальной утилизации содержащихся в пище углеводов.

На начальных этапах развития болезни достаточно использовать меры профилактики, регулярно следить за уровнем сахара в крови, потреблять меньше сладкого. Однако для 10 млн пациентов показана инсулиновая терапия; они должны вводить в кровь препараты этого гормона. Начиная с двадцатых годов прошлого века для этих целей использовали инсулин, выделенный из поджелудочной железы свиней и телят. Инсулин животных аналогичен человеческому, разница заключается в том, что в молекуле инсулина свиньи в отличие от человеческого в одной из цепей аминокислота треонин замещена аланином.

Считается, что эти незначительные отличия могут вызывать у пациентов серьезные нарушения в работе почек, расстройство зрения, аллергию. Кроме того, несмотря на высокую степень очистки, не исключена вероятность переноса вирусов от животных к людям. И, наконец, число больных диабетом растет так быстро, что обеспечить всех нуждающихся животным инсулином уже не представляется возможным. И это весьма дорогое лекарство.

Генетическая инженерия, родившись в начале 70-х годов, добилась сегодня больших успехов. Методы генной инженерии преобразуют клетки бактерий, дрожжей и млекопитающих в "фабрики" для масштабного производства любого белка. Это дает возможность детально анализировать структуру и функции белков и использовать их в качестве лекарственных средств. В настоящее время кишечная палочка (*E. coli*) стала поставщиком таких важных гормонов, как инсулин и соматотропин. Из 1000 литров культуральной жидкости можно получать до 200 г гормона, что эквивалентно количеству инсулина, выделяемого из 1600 кг поджелудочной железы свиньи или коровы.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ОТРАСЛЯХ

УДК 338.46

Студ. С.Е. Андреев
Рук. И.В. Щепеткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛУГИ

В современное время термин «экология» имеет более широкое значение, чем во время его появления. Экология – это наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой. Термин впервые предложил немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 г. в книге «Общая морфология организмов». Сейчас чаще всего под экологией понимается в первую очередь охрана окружающей среды, что связано с всё наиболее ощутимыми последствиями влияния именно человека на окружающую среду [1].

В начале этой статьи хотелось бы оценить общее экологическое состояние нашего города – Екатеринбурга.

В «Рейтинге экологического развития городов России» за 2014 г., составленном Министерством природных ресурсов и экологии России, Екатеринбург занял 22-е место. При этом наиболее напряжённая ситуация связана с высоким загрязнением воздуха.

В 2016 г. Екатеринбург по этому показателю попал в перечень городов с наихудшей экологической ситуацией. Основными источниками промышленного загрязнения атмосферы являются предприятия машиностроения и металлообработки, черной и цветной металлургии, строительной и химической промышленности, а также теплоэлектроцентраль, автомобильный и железнодорожный транспорт. При этом на выбросы от автомобилей приходится 92,3 % от всех загрязнений.

Екатеринбург на данный момент (осень 2016-го г.) относится к числу самых «грязных» городов России. Официально его исключили из списков загрязнённых городов, но ситуация с экологической обстановкой оставляет желать лучшего. Основными загрязнителями города являются как сами граждане Екатеринбурга, так и промышленные предприятия, такие как: «МРСК Урала», «Энел Россия», «Сталепромышленная компания», «Русская медная компания», концерн «Калина», «НЛМК-Сорт», «ВИЗ-Сталь», «Группа Синара», «Уралэлектротяжмаш», «НПО автоматики имени академика Н.А. Семихатова», «Уральский завод тяжёлого машиностроения», «Жировой комбинат», «Форэс», кондитерское объединение «Сладко»,

«Машиностроительный завод имени М.И. Калинина», «Уралхиммаш», «Уральский оптико-механический завод» и ряд других предприятий, названия которых жители нашего города не раз слышали.

Отдельно хочется выделить автомобильный транспорт. Екатеринбург входит в десятку мегаполисов России с самым большим автопарком. По данным на 2014 г., в столице Урала зарегистрировано более 437000 легковых автомобилей. Каждый год это число растёт почти на 15 %. В 2015 г. на одну тысячу человек приходилось 409 легковых транспортных средств. На выбросы автомобилей, как утверждает администрация города, приходится более 90 % загрязнения воздуха.

Сегодня одной из главных целей общественного прогресса признается обеспечение высокого качества жизни населения, которое предполагает как удовлетворение экономических и социальных потребностей, так и экологически благоприятную среду обитания. А ее достижение возможно только в рамках концепции устойчивого развития, предполагающей прогресс не только в экономической, но и в социальной и экологической сферах [1].

Одно из стратегических направлений, обеспечивающих устойчивое социально-эколого-экономическое развития, – поддержка и развитие экопредпринимательства, под которым понимают деятельность, связанную с производством и реализацией продукции, работ и услуг, которые направлены на предупреждение или минимизацию вреда окружающей среде и здоровью населения [2].

Важная часть экопредпринимательства – оказание экологических услуг, сущность которых состоит в удовлетворении экологических потребностей населения и предприятий.

Экологические услуги, по нашему мнению, характеризуются следующими особенностями:

- общественно важный характер процесса предоставления услуги, так как такие услуги способствуют повышению качества окружающей среды;
- содержание экологических услуг и их ассортимент зависят от степени жёсткости экологического законодательства (например, в России услуги экологического нормирования стали более востребованы после введения платы за загрязнение окружающей среды);
- характер таких услуг определяется уровнем экологических потребностей, уровнем экологической культуры и экологического воспитания;

На сегодняшний день пока не существует признанной классификации экологических услуг в России.

В этой статье авторы рассмотрели доступные экологические услуги нашего города и сравнили их с экологическими услугами Санкт-Петербурга. Оба этих города были основаны примерно в одно время,

в эпоху Петра I. Екатеринбург всего на два десятка лет младше Санкт-Петербурга, они основаны в 1723 и в 1703 гг. соответственно.

Если открыть любой интернет-браузер, воспользоваться любым поисковиком по запросу «экологические услуги Екатеринбург», мы с легкостью найдем множество страниц с перечнем этих самых услуг. Среди которых обязательно будут такие услуги, как организация геологических работ, организация геодезических работ, вывоз мусора, прием металлолома/макулатуры, очистительное оборудование для воды, экологическая оценка, услуги бурения, проверка экологической безопасности.

Согласно сайту-справочнику ТВОЯФИРМА.РФ в Екатеринбурге зарегистрировано около 40 компаний, занимающихся экологическими услугами. Если нужно точное число – 36, что на 20 компаний меньше, чем в Санкт-Петербурге (56 компаний согласно сайту-справочнику ТВОЯФИРМА.РФ).

Теперь давайте посмотрим, что именно предлагают экологические услуги в Санкт-Петербурге помимо тех услуг, что предоставляются в Екатеринбурге: экспертиза зданий и сооружений, электроизмерительные услуги, установка инженерных систем, организация геофизических работ, анализ экологического соответствия, организация экологической безопасности, экологическое проектирование, разработка экологической документации.

Сопоставив вышесказанные данные, авторы сделали вывод: рынок экологических услуг в «культурной столице» нашей страны обширнее почти в два раза. Екатеринбургу необходимо расширять рынок экологических услуг путём открытия частных компаний или это должна быть инициатива администрации города – не важно. Важно лишь то, что городу это необходимо. Тем более, что необходимость формирования рынка экологических услуг как одного из действенных механизмов обеспечения устойчивого развития была отмечена в декларации ООН по окружающей среде и развитию, принятой в Рио-де-Жанейро в 1992 г. на уровне глав государств и правительств.

Библиографический список

1. Данилов-Данильян В.И. Экологический вызов и устойчивое развитие / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев, И.Е. Рейф. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 354 с.
2. Новосёлов А. Экология и экономика / А. Новоселов, С. Бобылев, Э. Гирусов. – М.: Юнити-Дана, 2014. – 214 с.

УДК 621.774:658 + 005.6

Маг. О.О. Белова
Рук. Н.В. Сырейщикова
ЮУрГУ, Челябинск

ОСВОЕНИЕ МЕТОДА КОМАНД ПРОГРАММЫ РЕВОЛЮЦИОННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ОАО «ЧТПЗ»

Организации определяют ресурсы, требуемые для достижения своих целей. Поскольку персонал является самым ценным и важным ресурсом любой организации, высшему руководству следует формировать и поддерживать коллективное видение, ценности и внутреннюю среду, в которой персонал может быть полностью вовлечён в достижение целей организации. Полное вовлечение сотрудников позволяет использовать организации их возможности с выгодой. Работники будут готовы участвовать и вносить свой вклад в непрерывное совершенствование организации, что должно рассматриваться как неизменная цель [1].

Для достижения успеха необходимы постоянные улучшения и инновации, которые применимы и к человеческим факторам. А для того чтобы персонал понимал значимость и важность своих обязанностей, возможно принятие такой меры, как создание системы сбора предложений по усовершенствованию предприятия [1].

ОАО «ЧТПЗ» – промышленная группа металлургического комплекса России, является одной из крупнейших отечественных компаний-производителей трубной продукции с общей долей рынка около 20 %. На ОАО «ЧТПЗ» такая система сбора предложений по усовершенствованию предприятия есть, но она частична, что не дает требуемого эффекта. В связи с этим целью НИР являлось освоение метода команд программы революционного преобразования предприятия (ПРПП) для сокращения длительности производства изделия. ПРПП включает 20 ключей совершенствования бизнеса: ключ 1 – упорядочивание или наведение чистоты и порядка; ключ 2 – рационализация системы управления; ключ 3 – командная работа, деятельность малых групп; ключ 4 – сокращение материально-производственных запасов; ключ 5 – технология быстрой переналадки; ключ 6 – стоимостной анализ производственных операций; ключ 7 – производство без постоянного присмотра; ключ 8 – связанные производства; ключ 9 – обслуживание машин и оборудования; ключ 10 – учет и распределение рабочего времени; ключ 11 – система контроля качества; ключ 12 – помощь поставщикам в повышении качества их продукции; ключ 13 – устранение потерь; ключ 14 – наделение рабочих полномочиями проводить улучшения; ключ 15 – обучение смежным профессиям; ключ 16 – планирование

производства; ключ 17 – управление производительностью труда; ключ 18 – использование микропроцессоров; ключ 19 – энергосбережение и экономия материалов; ключ 20 – общая технология, технология производства [2].

Выбор метода команд ПРПП был основан на важных особенностях данного метода, а именно на соединении в себе лучшего опыта управления качеством продукции; аккумуляции всех хорошо известных подходов и методик, позволяющих повысить производительность и качество; выявлении проблем, задач, которые до этого были неочевидны, а их решение возможно только усилиями малых групп, благодаря подходу на основе опыта и совместных усилий работников низового звена на достижении согласованности целей малых групп подразделений и целей предприятия; простоте, доступности. В результате получается производственная система, которая позволяет быстро реагировать на внешние изменения и выполнять работу быстрее, лучше, дешевле конкурентов [3].

Был разработан процесс по освоению метода команд ПРПП в условиях предприятия, включающий формирование, регистрацию, реализацию предложений персонала, направленных на улучшение показателей работы предприятия, безопасности условий труда, а также повышение комфортности и эргономики рабочих мест, иначе – непрерывные улучшения.

С целью сокращения длительности производства были разработаны мероприятия по освоению метода команд ПРПП, был описан процесс «Подачи предложений по непрерывным предложениям» и была внедрена электронная подача предложений по совершенствованию во внутренней частной сети завода на корпоративном портале ОАО «ЧТПЗ».

Разработка мероприятий по освоению метода команд ПРПП состояла из 4-х этапов: 1 – оценка; 2 – планирование проекта; 3 – выполнение проекта; 4 – непрерывное совершенствование. На этапе оценки решались следующие задачи: оценка текущего состояния предприятия; оценка имеющихся возможностей предприятия; бенчмаркинг в сравнении с другими организациями; выявление отставаний; принятие решения о внедрении метода команд. Этап планирования включал в себя решение следующих задач: формирование будущих перспектив; установление общей оценки результатов внедрения метода команд; разработку плана ознакомления сотрудников с методологией; разработку плана проекта внедрения; утверждение бюджета проекта. На этапе выполнения проекта решались следующие задачи: подготовка учебно-методических материалов; обучение руководства; разработка системы морального и материального стимулирования; обучение персонала. На этапе непрерывного совершенствования решались задачи: пересмотр цели метода; выделение и награждение работников, внесших наибольший вклад в успешное применение метода команд.

Разработанный процесс освоения метода команд – «Подача предложений по непрерывным улучшениям» был описан паспортом процесса, визуализирован с помощью IDEF0-моделей. Были разработаны оценочные показатели процесса.

1. Показатель вовлеченности персонала в процесс (П1) «Подача предложений по непрерывным улучшениям» (П1) рассчитывается по формуле

$$П1 = \frac{P2}{P1} 100 \%, \quad (1)$$

где $P1$ – общее количество работников на организационно техническом участке, чел.;

$P2$ – количество работников на организационно техническом участке, подавших предложения по непрерывному улучшению, чел.

Был определен критерий показателя вовлеченности персонала в процесс: $П1 \geq 90 \%$. Если показатель вовлеченности персонала в процесс метода команд менее указанного значения, то процесс считается неэффективным.

2. Показатель соотношения подаваемых и реализованных предложений в расчете на малую группу следующий:

$$П2 = \frac{PP}{ПП} 100 \%, \quad (2)$$

где $ПП$ – количество поданных предложений малой группой за расчетный период времени, шт.;

PP – количество реализованных предложений малой группой за расчетный период времени, шт.

Для оценки показателя был определен критерий $П2 \geq 80 \%$. Если показатель соотношения подаваемых и реализованных предложений в расчете на малую группу меньше указанного значения, то процесс освоения метода команд считается неэффективным.

Был разработан стандарт организации на процесс подачи предложений по непрерывным улучшениям, который регламентирует общие требования к процессу в условиях завода, порядок его осуществления и оформления. В разработанном стандарте определены: область применения, общие требования, управление, регистрация, рассмотрение и анализ предложений, виды и размеры вознаграждений.

За счет освоения результатов работы за первый год достигнуто повышение объема продаж на 5 % и снижение себестоимости продукции на 2 %.

Библиографический список

1. Кобаяси И. 20 ключей к совершенствованию бизнеса / Пер. с япон. А.Н. Стерляжникова. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2006. – 250 с.

2. Коган Б.И. Программа «20 ключей» эффективный элемент интегрированной системы управления качеством продукции / Б.И. Коган, К.А. Александрова // Вестник КузГТУ. 2010. Вып. 1. С. 130–133.

3. Кимличенко Н.В. Совершенствование системы организации управления производством предприятия инструментами менеджмента качества Н.В. Кимличенко, Н.В. Сырейщикова // тр. Междун. молод. научн. конф. «XXXX Гагаринские чтения». М.: МАТИ, 2014. Т. 6. С. 33–34.

УДК 347.44

Студ. Т.М. Вахрушева
Рук. И.В. Щепеткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВЫЕ ДОГОВОРЫ В ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С развитием товарно-денежных отношений в хозяйственной деятельности в государстве возникает необходимость их регулирования. Еще римские юристы отмечали важность наличия существенных условий гражданско-правовых договоров как оснований возникновения изменения и прекращения гражданских прав и обязанностей. Гражданско-правовые договоры настолько распространены во всех сферах жизни, что граждане сталкиваются с ними часто, а предприниматели, производители товаров, юристы в юридической деятельности постоянно.

Нарушение положений о законности договора, особенностей его ограничения, несоблюдение положений о свободе приводят или к ничтожности, или недействительности договора, вследствие этого к убыткам предпринимателей.

По мнению С.С. Алексеева «Гражданско-правовой договор призван обеспечить в ключевых сферах жизни общества стабильность, устойчивость и определенность имущественных и личных неимущественных отношений, он реализует важнейшее начало жизнедеятельности людей – решение жизненных вопросов на началах согласия, диалога, взаимно согласованной воли» [1].

Как отмечает С.А. Степанов, «В основном в гражданском обороте преобладают возмездные сделки, где сторона на получение товара, услуг, выполненных работ, иного имущества встречно предоставляет какие-либо материальные блага, безвозмездные сделки не характерны для имущественных отношений, причем получатель безвозмездных имущественных благ в этих случаях менее защищен гражданским законодательством» [2].

На основании ст. 420 ГК РФ договором признается соглашение двух или нескольких лиц об установлении, изменении или прекращении гражданских прав и обязанностей.

В организации, занимающейся производством и поставкой товаров, в юридических отделах необходимо анализировать договоры на предмет действительности для избегания убытков.

Порядок анализа договора.

1. Проверка законности договора (его существенных условий). К существенным условиям договора относятся: условия о предмете; условия, которые названы в законе или иных правовых актах как существенные; условия, которые названы в законе или иных правовых актах как необходимые для договоров данного вида (к примеру, в п. 13 Федерального закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», в контракт включается обязательное условие о порядке и сроках оплаты товара, работы или услуги, о порядке и сроках осуществления заказчиком приемки поставленного товара, выполненной работы (ее результатов) или оказанной услуги в части соответствия их количества, комплектности, объема требованиям, установленным контрактом, а также о порядке и сроках оформления результатов такой приемки); условия, относительно которых по заявлению одной из сторон должно быть достигнуто соглашение (п. 1 ст. 432 ГК РФ).

2. Проверка правомочности лица (контрагента) на подписание сделки. Правомочие может выражаться в правоспособности и дееспособности лица, в предпринимательской деятельности, в доверенности на подписание договора или учредительных документов юридического лица.

3. Анализ соответствия воли и волеизъявления контрагента.

4. Соблюдение формы договора. В предпринимательской деятельности обязательно должна быть простая письменная форма договора (ч. 1 ст. 161 ГК РФ). Как отмечается в п. 3 ст. 434 ГК РФ, «Письменная форма договора считается соблюденной, если письменное предложение заключить договор принято в порядке, предусмотренном п. 3 ст. 438 ГК, т. е. путем акцепта.

Вышеуказанные положения отмечают, что договоры в сфере предпринимательской деятельности могут быть заключены путем направления оферты – предложения и акцепта со стороны контрагента.

Одним из основных принципов заключения договоров является принцип свободы, который предусмотрен в ст. 421 ГК РФ (субъекты хозяйственной деятельности свободны в заключении гражданско-правовых договоров). Можно отметить, что стороны могут заключить договор как предусмотренный, так и не предусмотренный законом или иными правовыми актами.

Как отмечает О.А. Рузакова, «Договоры о передаче ноу-хау не предусмотрены законодательством, но заключаются на практике как законы, не противоречащие нормативным правовым актам» [3].

Стороны могут заключить договор, в котором содержатся элементы различных договоров, предусмотренных законом или иными правовыми актами (смешанный договор). Например, договор по предоставлению юридической консультации и составлению искового заявления сочетает в себе элементы договора на производство работ и оказание услуг.

Классификация договоров.

1. В зависимости от количества сторон различают двусторонние и многосторонние (к примеру, договоры простого товарищества).

2. В зависимости от момента заключения – консенсуальные и реальные. Консенсуальные договоры считаются заключенными с момента достижения соглашения по всем существенным условиям и придания договору необходимой формы. Реальные договоры считаются заключенными с момента совершения определенных действий, в частности с момента передачи денег, имущества (договор займа, договор доверительного управления, мены).

3. В зависимости от распределения прав и обязанностей между сторонами – односторонние и двусторонние. В хозяйственной деятельности в основном используются двусторонние договоры, к примеру: поставки, купли-продажи.

4. В зависимости от предоставления встречного удовлетворения – возмездные и безвозмездные.

5. В зависимости от субъектного состава – предпринимательские (когда в качестве сторон выступают субъекты предпринимательской деятельности) и договоры с участием потребителей, в качестве одной из сторон выступает гражданин, приобретающий товары, работы, услуги для личных нужд, не связанных с предпринимательской деятельностью.

6. Предусмотренные и не предусмотренные законодательством.

7. Простые и смешанные.

8. Основные и дополнительные.

В статье рассмотрены правовые особенности гражданско-правовых договоров в РФ, особенности их заключения, проблемы, возникающие при заключении договора и примеры. Таким образом, соблюдение правил заключения договоров является одним из оснований успешной предпринимательской (хозяйственной деятельности).

Библиографический список

1. Алексеев С.С. Гражданское право: учебник / С.С. Алексеев, Б.М. Гонгало. – М.: Проспект, 2015. – 469 с.

2. Степанов С.А. Комментарий к Гражданскому кодексу Российской Федерации (учебно-практический). Ч. 1, 2, 3, 4 / С.А. Степанов. – М.: Проспект; Екатеринбург: Институт частного права, 2016. – 892 с.

3. Рузакова О.А. Гражданское право: учебник / О.А. Рузакова. – М.: Проспект, 2015. – 469 с.

УДК 613.2:574

Студ. А.В. Вохминцева
Рук. И.В. Щепеткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ МАРКИРОВКИ ТОВАРОВ

Издавна человечество активно использовало все доступные природные ресурсы, абсолютно не заботясь о возможных последствиях своей расточительности. Года шли, население росло в геометрической прогрессии, и в итоге мы имеем частичное разрушение озонового слоя, периодические и весьма бодрящие кислотные дожди в разных частях земного шара, а также другие более и менее мелкие экологические проблемы. Апогеем такого подхода стал XX век, когда ради войны за сомнительную справедливость многие страны мира всеми способами уничтожали окружающий мир.

По окончании великих войн XX века человек в ужасе застал себя на руинах того мира, который он разрушил. Тем не менее широкую известность борьба за защиту окружающей среды получила лишь в 1960 годах. После волн беспокойств жителей мира на этот счёт в 1971 г. Юнеско, чтобы расширить знания о взаимоотношениях между природой и человеком, запустила исследовательскую программу «Человек и биосфера».

Так, после многих реформ человечество начало активно восстанавливать и беречь то, что столетиями разрушалось. Начали разрабатываться способы не только защиты окружающей среды, но ещё и способы профилактики каких-либо вредных воздействий, а также их последствий. Одним из главных решений этого вопроса стали экологические продукты/товары, т. е. продукты, которые по тем или иным признакам не несут за собой вреда окружающей среде.

Для того чтобы выделить такие продукты среди остальных, была создана «Всемирная Ассоциация Экомаркировки», которая и по сей день занимается распространением и признанием различных экомаркировок, а также вопросами их повсеместного признания. В данную организацию входят маркировки I типа (ISO 14024). Все они действуют в разных странах мира.

В неё вступила и Россия, но только в 2007 г., когда специалисты «Санкт-Петербургского Экологического Союза» разработали свою программу экологической маркировки, которая была признана «ВАЭ».

Экологическая маркировка имеет множество определений, однако самое ёмкое из них гласит так: *экологическая маркировка* – есть комплекс различных способов предоставления экологической информации об услуге, товаре или процессе его создания. Обычно маркировка присутствует непосредственно на упаковке, таре и этикетке. Также встречается и в сопроводительной документации.

Приведем примеры наиболее известных в мире экологических маркировок.



«Зелёная Точка». Говорит покупателю о том, что упаковочный материал подлежит вторичной переработке. Бывает чёрно-белым, зелёно-белым и просто в зелёном исполнении. Смысл от цвета не меняется. Знак ставится только на товарах тех фирм, которые оказывают помощь «германской» программе переработки отходов.



«Перерабатываемый пластик». Означает, что пластик-изделия подлежат переработке промышленным способом. Также помимо стрелок рядом со знаком (или внутри него) ставится цифра от 1 до 7 либо буква, которая обозначает тип вещества, из которого сделана упаковка.



«Знак вторичной переработки». Указывает покупателю на то, что продукт и его упаковка подлежат вторичной переработке.



«Выкинуть в мусорное ведро». Один из самых распространённых знаков. Означает, что упаковку товара следует выбросить в урну. Является неким символом того, что не следует загрязнять окружающую среду.



«Голубой Ангел». Это старейший знак соответствия продукта повышенному уровню охраны окружающей среды. Учреждён в 1978 г. Ставится непосредственно на упаковку.

Не распространяется на продовольственные товары и лекарства. «Голубым ангелом» маркируются товары, которые признаны опасными, однако используемые в разрешённых пределах и/или количествах.



«Белый Лебедь». Используется на территории скандинавских стран. Маркирует товары, легко утилизируемые и не содержащие вредных человеку и природе веществ.



«Зелёная печать». Знак качества европейского сообщества «Зелёных» или «Greenpeace».



Знак «ISO 14001». С помощью него компании сообщают о приверженности к выполнению экологических требований.



«Экологически безопасный продукт». Один из немногих российских экознаков. Является эквивалентом скандинавского «Белого лебедя».



«Знак Эко». Используется на территории Казахстана. Говорит о том, что при производстве продукта отсутствовали или были минимизированы вредные выбросы. Сам же товар подвергся минимальному вредному воздействию. Для его получения компании проходят трёхступенчатую экспертизу, а сам знак даётся лишь на определённый период.



Знак «Ecograntie». Придуман в Бельгии для маркировки экологически чистых продуктов в области косметики, чистящих и моющих средств, а также средств личной гигиены.



Знак «QAI». Знак организации по независимой сертификации натуральных органических продуктов, которая поддерживает производство экологических товаров по всему миру.



«Экологический выбор». Эквивалент «Белого Лебедя» на территории Канады.



«Эко-знак». Эквивалент «Белого Лебедя» в Японии.



«Эко-лейбл Евросоюза». Эквивалент «Голубого Ангела», используемый на территории Евросоюза.



Знак «Листок Жизни». Разработан в 2007 г. Санкт-Петербургским экологическим союзом, который стал первым и на данный момент единственным органом в России, имеющим право на выдачу сертификата по экологической сертификации работ и услуг международного уровня.



Знак «Ozone Friendly CFC Free». Указывает на отсутствие в продукте веществ, влияющих на исчезновение озонового слоя земли.



Знак ОС «МЭФ». Экологический сертификат соответствия международного экологического фонда. Сообщает о том, что продукт аккредитован в системе обязательной сертификации по экологическим требованиям «РОСС.RU.001.01.ЭТОО».



Знак «Свободно от хлора». Наносится на товары в соответствии с ГОСТ Р 51150-98 «Продукция, свободная от хлорорганических соединений».

Естественно, в мире существует множество других экомаркировок. В статье упомянуты лишь самые распространённые и значимые из них.

Важно сказать, что при столь обширном количестве различных маркировок абсолютно не поднимается вопрос их эффективности. По каким показателям можно оценивать эффективность той или иной экомаркировки? Данный вопрос не поднимается нигде и на то есть причина. Таких показателей просто нет. Невозможно оценить значение экомаркировки для мировой экологии и защиты окружающей среды, в частности. Более того, само повсеместное распространение экомаркировки говорит об огромном количестве своеобразных полумер от всех государств мира, от мала до велика. Каждый может выйти на трибуну и сказать, что в нашей стране существует и активно развивается такая методика защиты окружающей среды, как экомаркировка, но на деле это ничего не меняет.

Сам термин «Экологически чистый продукт» используется неправомерно. Таких продуктов просто нет и не может быть. Ибо производство всегда вредно, любое производство и доставка продукта по-прежнему вредны, но государства по-прежнему предпочитают смотреть на этот факт сквозь пальцы, отгораживаясь от него налогами за вредные выбросы и всё новыми стандартами топлива. Поэтому на что бы не приделывалась эта экомаркировка и что бы она не значила, она по-прежнему представляет собой некую дань от производителей всем защитникам окружающей среды. И это именно тот вопрос, который требует гораздо более серьёзной проработки.

УДК 338.242

Студ. Р.Р. Гарипов
Рук. Е.Н. Щепеткин
УГЛТУ, Екатеринбург

КЛАССИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ПОДХОДЫ В КОНТРОЛЛИНГЕ

Говоря о классической структуре и подходах в контроллинге, необходимо четко понимать сущность данного слова. *Контроллинг* – это система, задача которой получить результат и достигнуть поставленных целей организации. Люди, впервые слышащие слово «контроллинг», обычно связывают его с понятием контроля. Однако это не так. Определение

контроллинга на самом деле несколько отличается и даже в некоторой степени является противоположным ему. Таким образом, контроль ориентируется на прошлое, выявляет неточности, отклонения, просчеты и проблемы. Чаще ведется поиск виновных. Но контроллинг направлен на управление будущим, на обеспечение как можно более продолжительного существования предприятия и его структурных отделов. Службы контроллинга занимаются анализом процессов на текущий момент и регулируют плановые и фактические показатели, стараясь исключить неточности, ошибки, отклонения и просчеты компании на данное и последующее время.

Изначально под контроллингом подразумевали задачи в учетной и финансовой сферах, а контроллером являлся главный бухгалтер, который выполнял функции службы контроллинга. Впоследствии это понятие стало толковаться немного иначе, определение стало шире: теперь же контроль над финансами и оптимизация использования финансов и источников являются функциями контроллинга. На сегодняшний день контроллинг – это система, которая занимается процессом достижения поставленных фирмой целей и получением результатов деятельности, то есть в плане экономики, говоря в некоторой степени условно, система, управляющая прибылью фирмы.

Прибыль – это результат, полученный сопоставлением выручки от продаж и других видов бизнеса и затрат, которые связаны с деятельностью фирмы. На балансовую прибыль (итоговую величину этого показателя) оказывают влияние соотношения долговых обязательств и претензий фирмы, а также иные факторы. Сопоставив результат выручки от реализованной готовой продукции и затрат на ее изготовление, мы получим главный результат. Таким образом, подвергается особому вниманию анализ этого соотношения.

К функциям контроллинга обычно относят сервисную функцию, когда представляется необходимая информация, как управлять, и методологию принятия решений и их координации, а также, самое главное, подготовку рекомендаций для принятия решений управляющими.

Обслуживание контроллинга информацией, в которой должны быть как нормативные (плановые) данные, так и фактические данные, включая неточности, выявляющиеся с помощью средств учета в разрезе его отделов, обеспечится благодаря системе разработок планов, нормирования, контроля и учета, которые ориентируются на свершение цели и получение окончательного результата работы фирмы.

Для реализации управляющей функции контроллинга используются данные, полученные анализом отклонений, величин покрытия, общих результатов работы, чтобы принять различные краткосрочные и долгосрочные решения о регулировании функционирования компании. Ищут такие решения на всех уровнях управления фирмой, и весьма важная задача

контроллинга – это координация целей разнообразных средств, уровней и методов их осуществления, чтобы получить положительные результаты.

Следующая функция контроллинга – это контроль внутри предприятия. Функция заключается в контроле экономической работы его отделов и организации в целом. Система контроллинга подразделения не должна принимать решения, указания и санкции. Все перечисленное – это задача ревизии, а контроллинг ориентируется на результаты деятельности на данный момент и не связан с проверкой документов на предприятиях.

Изучение контроллинга в Российской Федерации необходимо не только преподавателям, студентам и аспирантам, но и всем, интересующимся иностранным опытом организации управления, контроля и учета, а также желающим расширить свой кругозор. В рыночной экономике затраты и результаты деятельности организаций зависят от эффективности управления, объема и качества работы каждого подразделения и сотрудника. Чтобы объективно оценить эти параметры, нужно изменить систему составления планов, нормирования, отчетности и учета и направить ее сначала на удовлетворение потребностей управления внутри фирмы. В скором будущем и в нашей стране контроллинг станет неотъемлемой частью в системе управления компанией. Для этого необходимо ввести во многих организациях системы антикризисного управления, которые ориентированы на реформирование предприятия, а также внедрение в них долгосрочного внутреннего планирования. Опыт зарубежных фирм показывает, что долгосрочное планирование тесно связано с системой контроллинга.

УДК 004.051

Студ. Н.С. Егорова
Рук. Т.С. Крайнова
УГЛТУ, Екатеринбург

СТИЛЬ ОФОРМЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Информация, содержащаяся в программном коде, сосредоточена плотней, чем информация в большинстве книг. Если страницу книги можно прочесть и понять за 1 или 2 минуты, то большинство программистов не могут читать и понимать листинг программы, составленной другим разработчиком, со скоростью, даже приблизительно сравнимой с этой. Поэтому текст программы должен давать гораздо больше подсказок, чем любая книга.

Форматирование – это ключ к структуре программы. Компьютеру важен исключительно смысл и последовательность информации, передаваемой операторами, а читатель-человек склонен делать выводы из визуального представления кода.

Хорошее визуальное форматирование программы лучше отражает ее логическую структуру. Создание красивого кода хорошо, а демонстрация правильной структуры кода – лучше. Если одна методика лучше показывает структуру кода, а другая выглядит красивей, следует использовать ту, которая лучше демонстрирует структуру [1].

Можно получить хороший формат кода, по-разному используя несколько основных инструментов. Исходя из того, что любая программа неоднократно просматривается разработчиками, следует придерживаться хорошего стиля ее написания [2].

Правила именования объектов программы

При выборе имен программных объектов следует соотносить с их содержанием и назначением (например, MaxEl – максимальный элемент или NextEl – следующий элемент). Если позволяет язык программирования, можно использовать символ “_” для визуального разделения имени, состоящего из нескольких слов (например, Max_El или Next_El). Следует избегать близких по написанию имен, например, Index и InDec.

Правила оформления модулей

Каждый модуль должен предваряться заголовком, который содержит название модуля, краткое описание его назначения, краткое описание входных и выходных параметров с указанием единицы измерения, список используемых модулей, ФИО автора программы, номер версии или дату последней корректировки. Например:

```
{*****}
{* Функция: Length_Path(n:word; L:array of real):real *}
{*   Цель: определение суммарной длины отрезков *}
{*   Исходные данные: *}
{*       n – количество отрезков, *}
{*       L – массив длин отрезков (в метрах) *}
{*   Результат: длина (в метрах) *}
{*   Вызываемые модули: нет *}
{*   Назначение: отрезки суммируются методом накопления, *}
{*               n>=0 *}
{*   Дата: 25.10.2016   Версия 1.01. *}
{*   Автор: И.И. Иванов *}
{*   Исправления: нет *}
{*****}
```

Стиль оформления модулей

Стиль оформления текстов определяет использование отступов, пропусков строк и комментариев, облегчающих понимание программы и разделяющих модуль на логические части.

Для таких языков, как Delphi, Pascal, C++ и Java, наличие отступов позволяет прояснить структуру программы: дополнительный отступ обозначает вложение операторов языка, например:

```
Amax:=A[1,1];
For i:=1 to n do
  For j:=1 to m do
    If A[i,j]>Amax then Amax:=A[i,j];
```

Комментарии следует использовать для разъяснения цели выполнения тех или иных действий, а также для группы операторов, связанных общим действием.

Для языков низкого уровня, например Ассемблера, стиль, облегчающий понимание, определить сложнее. Целесообразно комментировать и блоки операторов, и каждый оператор. Например:

```
; цикл суммирования элементов массива
;   установки цикла
      mov    AX, 0          ; обнуляем сумму
      mov    CX, n          ; загружаем счетчик цикла
      mov    BX, 0          ; смещение первого элемента массива
;   тело цикла
Cycle: add    AX, a[BX]      ; добавляем элемент
      add    BX, 2          ; определяем адрес следующего
      loop   cycle          ; цикл на n повторений
;   выход из цикла при обнулении счетчика
```

Пустые строки позволяют продемонстрировать организацию программы. В среднем оптимальное число пустых строк в программе должно составлять от 8 до 16 %. Если оно больше 16 %, то время на отладку модуля значительно увеличивается. Например:

```
{проверка количества отрезков и выход, если отрезки не заданы}
  If n<0 then
    Begin
      WriteLn('Количество отрезков отрицательное');
      Exit;
    End;
```

```
{цикл суммирования длин отрезков}
```

```
S=0;
For i:=0 to n-1 do S:=S+Len[i];
```

Таким образом, хорошая схема форматирования единообразно показывает логическую структуру кода, упрощает чтение кода, что позволяет лучше переносить модификацию кода, а также поиск и исправление ошибок программирования. С точки зрения технологичности хорошим считают стиль оформления программы, облегчающий ее восприятие как самим

автором, так и другими программистами, которые будут проверять ее или модифицировать. «Помните, программы читаются людьми», призывал Д. Ван Тассел в своей монографии, посвященной проблемам программирования [3].

Библиографический список

1. Гагарина Л.Г. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Виснадул. – М.: ТД «Форум»: ИНФРА-М, 2009. – 400 с.
2. Иванова Г.С. Технология программирования: учебник / Г.С. Иванова. – М.: КНОРУС, 2011. – 336 с.
3. Тассел Д. Ван. Стил, разработка, эффективность, отладка и испытание программ: пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 187 с.

УДК 005.95 + 005.96

Маг. Е.В. Ишков
Рук. Н.В. Сырейщикова
ЮУрГУ, Челябинск

ОСВОЕНИЕ МЕТОДОВ НАСТАВНИЧЕСТВА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В УСЛОВИЯХ ОАО «ЧЭМК»

*Инвестиции в людей никогда не бывают ошибочными.
В худшем случае они не принесут немедленной отдачи.
В лучшем случае они станут решающим конкурентным фактором.*

Б. Карлоф, С. Седерберг

На сегодняшний день общепризнанно, что главная ценность организации – это ее персонал и при прочих схожих условиях именно качество персонала определяет конкурентные преимущества предприятия. В связи с этим важно своевременно повышать качество человеческого капитала персонала в первую очередь за счет обучения.

На кафедре технологии автоматизированного машиностроения ЮУрГУ совместно с ОАО «ЧЭМК» проведена НИР для совершенствования процесса обучения персонала, который по оценке предприятия функционирует не в полной мере: наблюдаются серьезные недостатки в обучении персонала и, как следствие, появляется необеспеченность в полной мере компетентным персоналом, а также текучесть кадров.

Обучение персонала – основной путь получения профессионального образования. Это целенаправленно организованный, планомерно и систематически осуществляемый процесс овладения знаниями, умениями, навыками и способами общения под руководством опытных преподавателей, наставников, специалистов, руководителей и т. п. [1].

Необходимость в действиях по организации обучения и/или подготовки персонала возникает, когда имеющаяся компетентность какого-то сотрудника не позволяет надеяться на то, что он сможет выполнять свои должностные обязанности (текущие или планируемые) с требуемой надежностью. По этой причине его компетентность требуется повысить (расширить, углубить и т. п.), доведя ее до требуемой.

Современные предприятия все больше внедряют гибкие подходы к подготовке своего персонала через системы обучения и повышения квалификации на основе компетентностного подхода, что позволит повысить эффективность деятельности отдельных сотрудников [2].

Обучение персонала – основной путь получения профессионального образования. Был проведен анализ существующих наиболее известных методов обучения, повышения профессионализма и компетенции персонала и был выбран метод наставничества. Несмотря на то, что метод наставничества в традиционном понимании является малозатратным ресурсом производственной подготовки молодых кадров, зачастую используют её различные виды: баддинг (budding), шедоуинг (shadowing), секондмент (secondment), интерншип (internship), коучинг (coaching), которые являются ценными формами профессиональной подготовки работника, но, как показали исследования, не имеют того потенциала, которым обладает система наставничества [1].

Данная система включает комплекс мероприятий, которые позволяют сотруднику выйти на необходимый уровень производительности с минимальными потерями для него самого и для предприятия. В процессе адаптации наставничество позволяет новым сотрудникам работать с более опытными коллегами (наставниками), получая необходимые в работе советы, помощь и подсказки. Согласно статистике новые сотрудники, получившие наставников, остаются в компании вдвое чаще, чем те, кто наставников не имел. Применение этого метода дает хорошие результаты, отражающиеся на эффективности работы сотрудников, повышающие производительность труда, а соответственно и прибыль предприятия.

Был разработан стандарт организации на процесс освоения метода наставничества для условий завода. В стандарте определено, что основной целью наставничества является оказание помощи вновь принятым на комбинат рабочим (стажерам) в их профессиональном становлении и адаптации в трудовом коллективе. А основными задачами наставничества являются:

- формирование у работника таких личностных качеств, как добросовестность, ответственность, инициативность, дисциплинированность, уважение к специальности (профессии);
- создание условий для развития творческого потенциала работников;
- создание условий для становления квалифицированного и технически грамотного работника;
- усвоение работниками традиций и правил поведения в трудовом коллективе структурного подразделения и на комбинате.

В стандарте даны основные положения о наставничестве. 1. Наставники подбираются из наиболее подготовленных работников, обладающих высокими профессиональными качествами, имеющих стабильные показатели в работе, способность и готовность делиться своим опытом, имеющих системное представление о своем участке работы и работе подразделения, преданных предприятию, поддерживающих его стандарты и правила работы, обладающих коммуникативными навыками и гибкостью в общении. 2. Наставниками могут быть как квалифицированные рабочие (старшие рабочие, бригадиры), так и руководители и специалисты. 3. Утверждение работника в качестве наставника осуществляется распоряжением по подразделению при закреплении стажера за опытным рабочим для стажировки по охране труда и производственному обучению. Основанием для закрепления наставника является представление непосредственного начальника при обоюдном согласии предполагаемого наставника и работника (стажера), за которым он будет закреплен. Допускается совмещение функций ответственного за охрану труда, инструктора производственного обучения и наставника. 4. Наставничество может осуществляться над одним или группой новых работников структурного подразделения. Количество стажеров, закрепленных за одним наставником, не может превышать трех человек. 5. Наставник проводит свою работу в соответствии с утвержденным планом по адаптации работника. 6. Срок наставничества определяется в соответствии с планом адаптации работника [2].

Как будет происходить обучение – на рабочем месте или с отрывом от работы – определяется в основном тем, какие методы обучения будут использованы. Разработанный стандарт содержит характеристики для выбора конкретного метода обучения персонала на рабочем месте.

В стандарте организации определены: область применения, термины и определения, обозначения и сокращения, цели освоения наставничества, владелец процесса, входы и выходы процесса, основные задачи наставничества, состав групп и требования к их членам, права и обязанности наставника, оценка работы наставника, ответственность. Разработанный стандарт соответствует требованиям СМК, он включает в себя показатели процесса наставничества, систему управляющих воздействий, аттестацию стандарта. В стандарте с помощью методологии IDEF0 созданы графические модели обучения персонала методом наставничества.

Таким образом, внедрение результатов работы позволило сформировать механизм наставничества, что позволило заводу получить условно-годовую чистую экономию в размере 1335, 4 тыс. руб. Данная экономия будет увеличиваться с течением времени, также будет значительно улучшаться ситуация с персоналом, будут решаться проблемы с кадрами, что будет влиять на финансовые показатели ОАО «ЧЭМК».

Библиографический список

1. Володина Н. Адаптация персонала: российский опыт построения комплексной системы / Н. Володина. – М.: Эксмо, 2010. – 240 с.
2. ГОСТ Р ИСО 10015–2007. Менеджмент организации. Руководящие указания по обучению. – М.: Стандартинформ, 2008. – 19 с.

УДК 658

Студ. В.В. Кучкаров
Рук. Е.Н. Щепеткин
УГЛТУ, Екатеринбург

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА

Качество продукции имеет уникальную социальную и экономическую значимость, так как имеет особую материальную базу удовлетворения и личных потребностей покупателей и также производственных нужд. Многие государства уделяют большое внимание вопросам качества, высокое качество продукции влечёт за собой наличие богатства и высокого статуса на мировой экономической и политической арене. Большое моровое влияние влечёт за собой наличие возможностей для дальнейшего прогресса страны.

США и Япония на сегодняшний день являются одними из самых развитых стран в мире наряду со странами Западной Европы. Они имеют разную политику в области качества, но местами пересекаются между собой. В США к вопросам качества стали уделять большое внимание в начале 80-х гг., управление качеством сводилось к его планированию. Минусом данной политики было недостаточное внимание к сотрудникам предприятий. Планированием качества занимались без учёта потребностей внутри самой фирмы, такой процесс создавал большие проблемы, а не планы по повышению качества. В результате чего американская продукция была ниже качеством, чем европейские и японские аналоги. В середине 80-х гг. американские корпорации путём частичного внедрения японских методов

контроля качества вернули веру у потребителей в продукцию собственной страны. Переломным моментом стало понимание того, что главной целью производства является не прибыль любыми способами, а качество выпускаемой продукции. Политика в области качества сводилась к обращению внимания следующим проблемам:

- мотивация персонала;
- кружки качества;
- статистические методы контроля;
- повышение сознательности служащих и управляющих;
- учет расходов на качество;
- материальное стимулирование.

В США стали лучше представлять проблемы, связанные с качеством продукции, и стали внедрять методы по достижению высокого качества, а именно политику 100 % уровня качества; правило десятикратных затрат.

Принимаемые в США меры, направленные на постоянное повышение качества продукции, привели американских производителей к ликвидации разрыва в уровне качества между Европой, Японией и США, что усилило конкурентную борьбу на мировом рынке.

Обратившись к мировой истории, можно вспомнить, что в 1945 г. вся Япония лежала в руинах. После чего в Японии вопросы повышения качества возвели на уровень государственной политики, данный принцип поддерживается на сегодняшний день. Японская политика в области качества имеет отличительные элементы по сравнению с другими странами. Эти особенности заключаются в следующем:

- постоянное совершенствование процессов и результатов труда;
- контроль качества процессов, а не качества продукции;
- ориентация на предотвращение возможности допущения дефектов;
- тщательное исследование и анализ возникающих проблем;
- полное закрепление ответственности за уровень качества за исполнителем;
- активное использование человеческого фактора.

Основной особенностью японской политики управления качеством является совершенная технология производства, управления или обслуживания. Процесс должен быть настолько совершенным, что он не требует отдельного подразделения для его повторного контроля. Также характерной чертой при разработке системы управления качеством является то, что в состав включают систему связи с поставщиками и потребителями. Отдельного внимания требует японская практика целенаправленного создания собственной субподрядной сети, которая работает с заказчиком на долгосрочной основе. Благодаря такому введению японским фирмам удалось создать более эффективный метод, в отличие от Запада, где проводится конкурс субподрядчиков. Особую роль в управлении качеством

в Японии стало внедрение знаменитых кружков качества, которые используются также и в Американской практике. Смысл кружков качества заключается в добровольном объединении работников, собирающиеся в свободное от работы время с целью поиска мероприятий по повышению качества выпускаемой продукции. Данные кружки основываются на следующих принципах:

- участие на добровольной основе;
- четкое отображение решаемых проблем;
- изучение и оценка проблем качества в ходе обсуждения;
- постоянство собраний.

Японской политике в управлении качеством свойственно особое внимание руководства фирм к обучению рабочих и мастеров. Персонал многих предприятий имеет очень высокую квалификацию, например рабочие знают основы высшей математики. В Японии смогли убедить работников в том, что проблема качества – это проблема каждого японца. Для выхода на международный рынок в Японии широко использовалась стандартизация, в том числе подтверждение соответствия международным стандартам.

Теперь рассмотрим некоторые особенности японской политики в области качества. Управление качеством осуществляется в течение продолжительного времени в национальном масштабе. Для большего понимания причин высокой эффективности японской системы рассмотрим два фактора:

1) комплексный подход означает высокий уровень государственного регулирования качества, в том числе развитое техническое законодательство, жесткую систему сертификации;

2) широкая общественная поддержка идей управления качеством продукции.

На сегодняшний день опыт Японии в области управления качеством постоянно изучается во всем мире. Но нужно учесть, что специфика японской системы обусловлена национальными традициями и социально-экономическими особенностями.

Подводя итог, можно сказать, что подход в США и Европе основывается на низком уровне цен, первая цель – прибыль, качество категория случайная. Восточный подход основывается на низком уровне дефектов, первая цель – качество, прибыль придёт сама. Если в Японии США на протяжении многих лет реализуются программы повышения качества, проводится активная политика в вопросах качества, осуществляется долгосрочное планирование качества, то в Европе за редкими исключениями управление качеством продолжало оставаться, по существу, контролем качества.

УДК 002

Студ. Б.С. Кузьменко
Рук. Г.А. Прешкин
УГЛТУ, Екатеринбург

О СВОЙСТВАХ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

В современной постиндустриальной среде не существует единого, общепринятого определения информации, поскольку в каждой сфере её применения сущность термина «информация» определяется по-своему в зависимости от объекта и целей исследования. Так, например, в кибернетике и примыкающих к ней науках понятие информации сводится в конечном счете к определению К. Шеннона, рассматривающего информацию как «снятую неопределенность наших знаний о чем-нибудь» либо в более узком прикладном смысле [1]. В понимании Н. Винера информация рассматривается как последовательность символических обозначений, несущих смысловую нагрузку и представленную в виде, приемлемом для обработки [2]. Такое определение информации связано в первом случае с потребительскими свойствами знаний, которые она несёт, а во втором случае – с формой представления её как предмета труда для организации удобного хранения, переработки и передачи. Объем понятия информации настолько расширился, что оно превратилось в общенаучную категорию.

Областью исследования настоящей работы является техническая реальность, в которой понятие информации является одним из свойств разнообразия объективной реальности, присущее как материальным объектам – материалы (ресурс), техника, продукты и отходы, так и технологиям [3]. Она определённым образом служит построению входного нематериального продукта, предназначенного для восприятия, усвоения и переработки посредством разума человека, возможно с применением вспомогательных инструментов (например, компьютеров, бумаги). Целью получения интеллектуального продукта с определенными, заранее заданными потребительскими свойствами является достижение максимальных полезностей, которые в прикладном, качественно ином виде можно возмездно употребить или передать другим специалистам. Особенностью данного определения является, во-первых, выделение необходимости источника создания и приемника для потребления или передачи информации. Другими словами, информация воспринимается не сама по себе, как некая идея или система данных, а информация считается тем ресурсом (товаром), который необходимо потребить в процессе экономической деятельности с целью получения определенного полезного эффекта.

Вторым свойством информации является то, что средством производства для неё выступает только и обязательно человек, а конкретнее – свойство человеческого разума – способность к абстрактному мышлению.

В процессе абстракции отождествления свойств технической информации с увеличением множества информационных объектов, отражаемых понятием о ресурсе, растет степень тождественности их свойств, ибо убывает количество различий в свойствах каждого объекта.

Третье свойство обычно формулируется как полнота представления информации. Стоимость технико-экономической информации прямо зависит от ее качества и своевременности её предоставления. На взгляд авторов, данное свойство логичнее сформулировать как зависимость стоимости информации от способа ее представления и задаваемых целей использования. В это понятие входит и необходимая полнота, своевременность и степень первичной переработки информации о техническом объекте – будь то материал, комплектующие детали и узлы и другое. Статистические данные – это не новая информация о товаре, а первичное «сырьё» для выработки конкретной информации в определенной форме, удобной для запроса потребителя. Она должна иметь определенную степень полноты и достоверности, иначе становится некачественной информацией и тогда может принести ущерб покупателю. При этом надо понимать, что потребителю невыгодна как неполная, так и избыточная информация, так как избыточная информация требует значительно больше времени для ее обработки и к тому же способна искажать восприятие и приводить к неверным выводам. Попытки связать понятие ценности информации с понятием цели представляются нам весьма плодотворными. Ведь в большинстве случаев информация важна субъекту не сама по себе, а для каких-то целей.

С понятием полноты информации обычно связано и понятие доступности. Информация стоит дорого, пока она недоступна третьим лицам, иначе она обесценивается. Полнота информации понятие относительное, и она изменяется в зависимости от целей использования. Но здесь прослеживается еще эффект накопления информации во времени, этот кумулятивный эффект способствует лучшему пониманию процессов и подходов к принятию решений, радикально отличающихся от первоначальных, ранее принятых в условиях относительного дефицита информации и методов её использования. Вообще говоря, неполнота информации – это ее фундаментальное свойство, возникающее из-за несовершенства восприятия человека, из-за неполноты системы знаний о мире и процессах, в нем проходящих, отсутствие технической возможности получения информации в определенный момент времени и т.д. Именно поэтому способ подачи информации, ее форма и достоверность во многом определяют качество информации для её потребителя, обеспечивающее существенный рост конечных результатов его производственной (предпринимательской) деятельности.

Отсюда вытекает четвертая особенность информации уже как экономического ресурса. Средством производства её всегда выступает человек. Капитал в данном случае может использоваться только как вспомогательный

инструмент. Полноту представления, форму, время использования, цель использования, способ переработки, конечный результат и решение по этому результату может принять только человек. Поэтому основную ценность для управления составляет не только и не столько капитал, сколько труд (персонал предприятия). Причем в данном случае количество труда менее значимо, чем его качество. Невозможно ускорить процесс переработки информации, или улучшить качество переработки, просто за счёт роста количества рабочей силы примерно равной квалификации [4].

В связи с новыми требованиями, предъявляемыми к качеству труда инженерно-технических работников, возможно, стоит пересмотреть и некоторые критерии оценки использования их труда в создании проектов технических объектов, управлении реальным воплощением их в практике производства. Здесь главным критерием будет уже не производительность труда, связанная с количеством произведенного продукта, а некий критерий качества переработки информации, используемой на разных стадиях производственного процесса. Результаты решений управленческих проблем в виде критериев для оценки профессиональной способностей менеджеров к переработке технико-экономической информации, в дополнение к их организаторским и личностным качествам, приобретают особую востребованность для топ-менеджеров в форс-мажорных обстоятельствах организационного стресса организации. Каждый менеджер из «команды управляющих» специализируется в определённом информационном пространстве, получает и перерабатывает её, поставляя в необходимом виде генеральному менеджеру для принятия решений.

Очевидно, что всестороннее развитие материального производства возможно лишь в том случае, если нормативы обновления качества техники превосходят темпы развития производства, а информатика как наука развивается быстрее, чем развивается техника [5, 6].

Библиографический список

1. Shannon C. (1950). Some topics in information theory. Proceeding of the International Congress of Mathematicians: 262-263.
2. Wiener N. (1961). Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine. Paris (Hermann and Cue) 2nd revised ed.
3. Котенко В.П. История и философия технической реальности: учеб. пособие / В.П. Котенко. – М.: Академический проспект; Трикста, 2009. – С. 42.
4. Урсул А.Д. Природа информации: философский очерк / А.Д. Урсул. 2-е изд. – Челябинск: АМБ, 2010. – 231 с.
5. Рузакова О.В. Экономика информатики / О.В. Рузакова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-т, 2004. – 138 с.
6. Прешкин Г.А. Нормативы оценки лесных благ: проблемы, решения. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 319 с.

УДК 658.562 + 005

Маг. Е.В. Лопатка
Рук. Н.В. Сырейщикова
ЮУрГУ, Челябинск

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ПРОЦЕССОВ СМК ОРГАНА ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ НА БАЗЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА В ЮУрГУ

В настоящее время перед страной стоит задача в сжатые сроки провести модернизацию оборонных предприятий, оснастить их новыми технологиями. Следовательно, производители продукции, соответствующих важных отраслей промышленности, сегодня остро нуждаются в оценке качества выпускаемой продукции, т. е. в органах по подтверждению соответствия.

В то же время сегодня в связи с реформой национальной системы аккредитации в России и в Челябинской области произошло значительное уменьшение количества органов по сертификации (ОС) продукции и услуг (до 50 %) и, как показывает анализ, совершенно недостаточно оказалась охваченная область аккредитации, отражающая значительную часть стратегических ресурсов развития региона. Поэтому создание ОС с областью аккредитации, соответствующей нуждам региона, является сегодня актуальной задачей. Кроме того, создание ОС на базе вуза, а именно ЮУрГУ, обосновано объективными причинами:

- наличие высококвалифицированных научных кадров по всем видам вышеприведённых направлений выпускаемой продукции;
- независимость университета от производителей и потребителей;
- наличие исследовательской базы;
- тесная научная и практическая связь с предприятиями Урала и Челябинской области.

Задел, имеющийся в ЮУрГУ в области научных исследований в сочетании с современной технологической и лабораторной базой, позволит внести существенный вклад в решение этой важнейшей задачи благодаря созданию ОС. Таким образом, вопрос об актуальности настоящей работы в современных условиях очевиден.

В свою очередь аккредитация созданного ОС в соответствии с требованиями Минэкономразвития [1] предполагает наличие, создание и внедрение системы менеджмента качества (СМК). Исходя из этого, становится очевидна актуальность работы, целью которой является разработка согласованной системы взаимосвязанных процессов СМК ОС с применением процессного подхода на базе ЮУрГУ.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 для внедрения процессного подхода в системе менеджмента качества (СМК) ОС определены: 1) процессы, необходимые и достаточные в СМК; 2) последовательность, взаимосвязь и взаимодействие этих процессов [2].

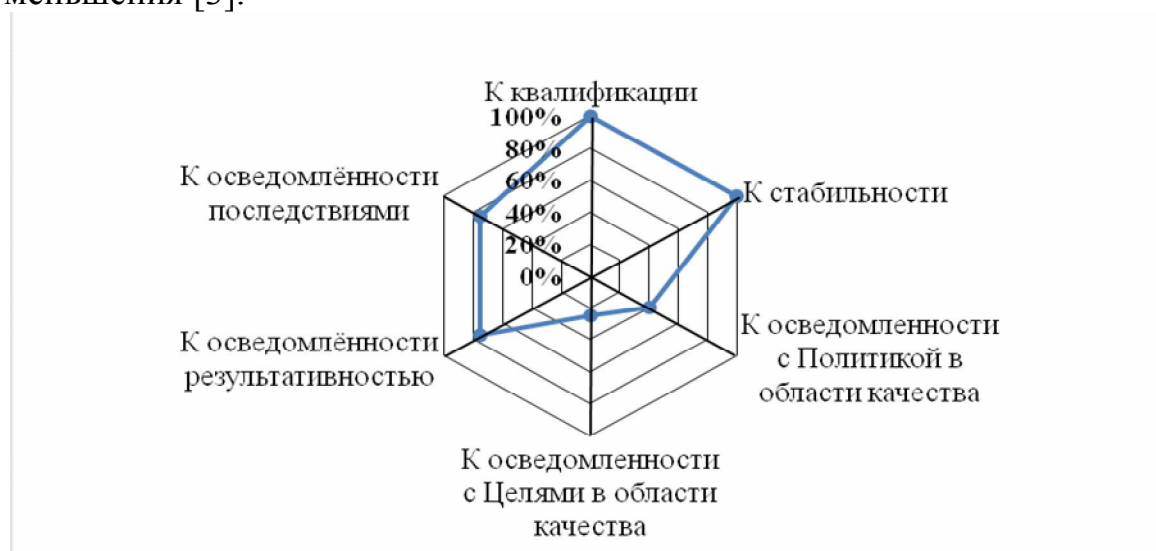
Все процессы ОС были классифицированы на основные, вспомогательные, процессы менеджмента и процессы анализа, оценки и измерения; составлен реестр процессов организации, а также было разработано их взаимодействие в виде схемы, позволяющей визуализировать укрупнённую классификацию процессов, последовательность, точки пересечения и взаимодействия. Все процессы были согласованы между собой. Каждый из идентифицированных процессов ОС был описан паспортом, который в соответствии с принципом процессного подхода определяет: полное наименование процесса, код процесса, цель процесса, владельца процесса, входы и выходы процесса, потребителей процесса, ресурсы процесса, управляющие воздействия, контролируемые параметры процесса, критерии контролируемых параметров, методы определения контролируемых параметров.

Каждый процесс СМК ОС был визуализирован диаграммой последовательности. Были разработаны аналитические модели оценочных показателей каждого процесса и определены их количественные критерии. Так, например для процесса «Обеспечение ресурсов СМК» были выделены следующие контролируемые параметры: коэффициент осведомлённости, коэффициент стабильности, коэффициенты осведомлённости с политикой и целями в области качества сотрудников, коэффициент осведомлённости с результативностью, коэффициент осведомлённости последствиями.

Лепестковая диаграмма процесса «Обеспечение ресурсов СМК», представленная на рисунке, позволила сделать следующие выводы: 1 – большая часть контролируемых параметров не достигнута в полном объёме в установленные сроки; 2 – наиболее проблемными зонами являются недостаточная осведомлённость сотрудников с политикой и с целями в области качества; 3 – квалификация и стабильность сотрудников достаточна для устойчивого функционирования и развития организации. Для нивелирования наиболее существенных недостатков необходимо осуществить: 1 – ознакомить сотрудников с политикой и целями в области качества; 2 – закрепить персональную ответственность за конкретным лицом со внесением изменений в должностную инструкцию; 3 – разработать программу мотивации для руководителя в увязке с результатами мониторинга обеспечения человеческими ресурсами.

В соответствии с критериями аккредитации ОС Минэкономразвития [1] был разработан альбом процессов, включающий реестр процессов, схему взаимодействия процессов СМК ОС, паспорта и блок-схемы процессов, а также аналитические модели расчёта контролируемых оценочных параметров процессов и их критерии, с помощью которых можно количественно

определять степень выполнения процесса. Указанные контролируемые параметры были включены в систему мотивации ответственных за их реализацию лиц, что обеспечивает высокую результативность всей выстроенной СМК. Были проанализированы и оценены возможные риски ОС и причины их возникновения. Применен анализ «галстук-бабочка», анализ видов и последствий отказов (FMEA), анализ дерева неисправностей (FTA), а также были предложены решения о возможных мерах их предупреждения и уменьшения [3].



Лепестковая диаграмма процесса обеспечения ресурсов СМК

Для автоматизации деятельности СМК ОС был принят к использованию программный продукт Businessstudio как наиболее отвечающий требованиям и условиям ОС вуза [4].

Результаты работы были внедрены в ОС ЮУрГУ и имеют значительную практическую ценность для университета и Уральского региона.

Библиографический список

1. Приказ Министерства экономического развития РФ от 16 октября 2012 г. № 682 «Об утверждении Критериев аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) и требований к ним». – М.: Юридическая литература, 2012. – 35 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартиформ, 2015. – 24 с.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска. – М.: Стандартиформ, 2012. – 70 с.
4. Добрынин А.А. Информационные системы для автоматизации деятельности СМК / А.А. Добрынин, Н.В. Сырейщикова // Тр. IX Всерос. научн.-практич. конф. «Применение ИПИ-технологий в производстве». – М.: МАТИ, 2011. – С. 33–35.

УДК 51.77

Маг. А.А. Масленникова
Рук. О.А. Карасева
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

Система управления качеством – это деятельность по управлению всеми этапами жизненного цикла продукции (в том числе и предоставляемых услуг), а также взаимодействие с внешней средой. Управление качеством на производстве можно рассматривать как форму управления инновационной деятельностью, направленной в большей степени на совершенствование выпускаемой продукции (работ, услуг). При этом центральное место принадлежит методам управления – экономическим, организационным, социально-психологическим.

Экономико-математическая модель (ЭММ) – это математическое описание экономического объекта или процесса с целью их исследования и управления ими. Это математическая запись решаемой экономической задачи. Рассмотрим некоторые из них.

В своей деятельности профессионалы в области управления качеством неизбежно сталкиваются с ситуациями неопределенности и риска. Риск объективно присущ хозяйственной деятельности, и чтобы достичь успеха и победить в конкурентной борьбе, важно разработать эффективную и рациональную стратегию управления им. Появление риска обусловлено неопределенностью внешней, динамично изменяющейся среды, с одной стороны, и ограниченностью ресурсов компании, – с другой.

Большинство исследователей разделяют понятие неопределенности и понятие риска. Риск имеет место только в тех случаях, когда принимать решение необходимо (если это не так, нет смысла рисковать). Иначе говоря, именно необходимость принимать решения в условиях неопределенности порождает риск. При отсутствии таковой необходимости нет и риска. Неопределенность существует, как правило, в тех случаях, когда вероятности и влияние впоследствии приходится определять субъективно из-за отсутствия статистических данных за предшествующие периоды. Риск характерен для производственно-экономических систем с массовыми событиями.

Разработка целей и стратегий по управлению рисками проекта осуществляется для определения модели будущего результата реализации проекта, а также конкретной совокупности ресурсов и способов (методов) их использования для получения требуемых ключевых экономических показателей реализации проекта.

Мерой риска некоторого некоммерческого (финансового) решения или операции следует считать среднее квадратичное отклонение (положительный квадратный корень из дисперсии) значения показателя эффективности этого решения или операции. Чем меньше разброс (дисперсия) результата решения, тем более он предсказуем, т.е. меньше риск. Если вариация (дисперсия) результата равна 0, риск полностью отсутствует.

В процессе оценки и анализа рисков проекта в зависимости от уровня неопределенности используются качественные, количественные оценки или стресс-анализ.

Различные организации применяют разные методы измерения последствий и вероятностей событий. Для многих организаций достаточно использовать трехмерный метод оценки последствий – высокий уровень, средний, низкий.

Шкала вероятности риска обычно принимает значения от 0 (вероятность отсутствует) до 1 (полная определенность). Шкала тяжести риска отражает степень его влияния на цели задачи. Она может быть порядковой или количественной (числовой). Используя эти либо другие оценочные шкалы, можно определить ранг риска по отношению к целям задачи. В проекте (или в организации, выполняющей проект) задается ранжированная матрица вероятностей и последствий риска. Эта матрица показывает уровень приемлемости риска для конкретной организации или проекта.

Идентификация рисков при реализации задачи управления качеством осуществляется различными методами. Мы остановимся на методе Дельфы, который относится к *статистическим методам*.

Метод Дельфи используется для достижения согласованного мнения экспертов по перечню и характеристикам рисков. Участники идентифицируют риски анонимно и не встречаются друг с другом. Полученные результаты передаются экспертам для дальнейшей работы. Метод Дельфи помогает снизить необъективность и удерживает любого участника от чрезмерного влияния на результаты процесса.

В случае, когда речь идет о неопределенности, применяются методы экспертных оценок.

Уровень неопределенности можно снизить за счет умелого использования суждений специалистов в условиях невозможной полной формализации (слабоструктурированные и неструктурированные задачи). В этом случае при сборе, обобщении, анализе информации применяются специальные процедуры, логические приемы и математические методы, получившие название экспертных оценок.

Основная задача состоит в исследовании глобальной цели и разложении ее на совокупность более простых составляющих (декомпозиция). В этом случае строится дерево целей (иерархическая структура, включающая глобальную цель как корень, элементарные цели как тупиковые элементы и параметризованную оценками относительной значимости компонент).

Основными методами определения относительной значимости целей в данном случае являются ранговый метод и метод парных сравнений.

Метод линейного программирования (оптимизационная модель) дает возможность обосновать наиболее оптимальное экономическое решение в условиях жестких ограничений, относящихся к используемым в производстве ресурсам (основные фонды, материалы, трудовые ресурсы). Применение этого метода позволяет решать задачи, связанные главным образом с планированием деятельности организации. Данный метод помогает определить оптимальные величины выпуска продукции, а также направления наиболее эффективного использования имеющихся в распоряжении организации производственных ресурсов.

При помощи этого метода осуществляется решение так называемых экстремальных задач, которое заключается в нахождении крайних значений, т. е. максимума и минимума функций переменных величин.

Существенным фактором повышения научного уровня управления является применение при подготовке рациональных решений экономико-математических методов и моделей, т.к. именно они способствуют росту эффективности экономики в целом.

УДК 658

Студ. А.В. Махнева
Рук. Е.Н. Щепеткин
УГЛТУ, Екатеринбург

ЕВРОПЕЙСКАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА

На сегодняшний день на мировом рынке идёт ожесточенная борьба между компаниями за признание своего продукта и бренда. На рынке множество различных товаров и услуг, имеющих различные характеристики. Борьба за покупателя рождает здоровую конкуренцию, при которой много товаров, имеющих одну ценовую политику, имеют разные качественные характеристики. В связи с этим остро встаёт проблема качества товаров или услуг, с которыми производитель выходит на рынок сбыта.

С каждым годом в связи с развитием технологий производства и вкусов потребителей возрастает роль и значимость качества. Уровень развития и образования общества влияет на потребителей, они становятся более требовательными и строгими по отношению к товарам. Для большей конкурентоспособности в 70-е гг. прошлого столетия требования к качеству продукта стали ключевыми. По опросам социологов более 75 % потребителей при приобретении продукции между выбором среди качества и цены делают свой выбор в пользу качества. Многие известные производители

считают, что объективно тратить на качество нужно не меньше 20 % всех затрат на производство. В некоторых странах вопросы качества продукции стоят на уровне законодательства. Разработаны законы, которые запрещают допускать на рынок товары без наличия сертификата качества. Данный «пропуск» на рынок подтверждает соответствие требованиям международных стандартов, которые выдвигает международная организация по стандартизации. В связи с этим встаёт вопрос: «как же быть компаниям, которые не имеют сертификата соответствия?». Правительства таких стран предлагают таким компаниям продавать свою продукцию дешевле на 50 %, тем самым не позволяя им прекратить своё существование и дают стимул к развитию, ведь не каждая компания имеет средства для прохождения аудита качества и получения сертификата соответствия, но многие компании производят качественный продукт без сертификата соответствия.

Качество продукции имеет уникальную социальную и экономическую значимость, так как имеет особую материальную базу удовлетворения и личных потребностей покупателей и также производственных нужд. Многие государства уделяют большое внимание вопросам качества, высокое качество продукции влечёт за собой наличие богатства и высокого статуса на мировой экономической и политической арене. Большое влияние влечёт за собой наличие возможностей для дальнейшего прогресса страны.

Из этого можно сделать вывод: чем развитей страна, тем она больше уделяет внимания вопросам качества продукции, изготавливаемой внутри страны, а также импортируемой из других стран. Далее мы рассмотрим отношение ряда зарубежных и европейских стран к вопросам качества и познакомимся с их политикой в данной области.

При европейском подходе к качеству главными направлениями деятельности были: создание единой политики в области качества, разработка мероприятий по контролю над стандартизацией и сертификацией качества, открытие и функционирование аккредитационных центров. Качество жизни оценивалось степенью удовлетворённости потребностей людей, а в частности потребителя. Для большей удовлетворённости человека в европейскую программу качества инвестировались огромные финансовые потоки. Европейские организации, занимающиеся вопросами качества, разработали и внедрили свою политику, которая затрагивает все аспекты жизни потребителя. В ней описывалось:

- продовольствие и методы идентификации вредных компонентов в ней;
- здравоохранение и методы поддержания здоровья (медицинское обслуживание, вакцинация и т. д.);
- экология и окружающая среда;
- рациональное ведение хозяйства (рыбное, сельское и лесное);
- проблемы возрастного и нетрудоспособного населения и многие другие.

На протяжении 80–90-х гг. во всей Европе встречается большая направленность к очень высокому качеству продукции и услуг, а также к развитию самих процедур, обеспечивающих качество. Страны Западной Европы проводили огромную и целенаправленную деятельность по созданию и внедрению единого полноценного европейского рынка. При его создании разрабатывались единые процедуры и требования, которые способствовали продуктивному обмену товарами и сотрудниками между странами ЕС.

Для реализации такой единой торговой зоны требуются:

- единая законодательная база;
- единые стандарты качества;
- единые процессы аудита для оценки соответствия фирмы требованиям рынка.

После создания европейского рынка была принята концепция гармонизации стандартов. Особое внимание было уделено требованиям безопасности и надёжности, большое значение стало иметь обеспечение единых требований.

По этим причинам Европа стала ориентироваться на разработанные стандарты. Также был создан Европейский совет по оценке и сертификации СМК и Европейский комитет по оценке и испытаниям.

В число участников комитета входит ряд организаций по сертификации стран ЕС, такие как: Германия, Англия, Австрия и ряд других европейских стран.

Перед данными организациями стоит решение одной главной проблемы – удовлетворить запросы потребителей стран Европы и решить данную проблему с наименьшими затратами. Также создание европейского рынка ставит серьёзные требования перед фирмами других стран, которые хотят в него попасть. Для хороших позиций в конкурентной борьбе крупные европейские компании объединяют усилия и выбирают развитые формы и методы управления качеством продукции, они позволяют внедрить гарантированное стабильное качество продукции, которое включает:

- стабильность технологии;
- метрологические средства контроля качества;
- продуктивную систему подготовки персонала.

В результате в 1998 г. президенты 15 крупнейших фирм Европы подписали соглашение о создании Европейского фонда управления качеством (ЕФУК).

Европейский опыт управления качеством в современном мире связывают с масштабным внедрением системы менеджмента качества, основывающегося на стандартах ISO 9000. Постоянно принимаются новые концепции, обеспечивающие надёжность и безопасность продукции. Для эффективного функционирования европейских рынков производимая и

поставляемая продукция на территорию ЕС проходит процесс сертификации независимой организацией. В данный процесс входит аккредитация сотрудников и испытательных лабораторий, которые проводят оценку и контроль качества продукции.

УДК 338.2

Студ. У.С. Меняйленко
Рук. Н.А. Комарова
УГЛТУ, Екатеринбург

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКЛАМЫ НА ПРИМЕРЕ ПАО «СЕВЕРСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД», г. ПОЛЕВСКОЙ

Рекламная информация на протяжении последних лет является нашим постоянным спутником, она изменяется параллельно с нами. Характер и содержание рекламы терпят огромные перемены вместе с развитием производительных сил [1]. Психологический аспект рекламы интересен тем, что рассматривает рекламу с точки зрения воздействия на человека.

Северский трубный завод (СТЗ) является одним из старейших металлургических предприятий России. Он основан в 1739 г. Продукция завода – горячекатаные и электросварные стальные трубы: круглые и профильные. Трубы используются в нефтегазовой промышленности при строительстве трубопроводов разного назначения, в машиностроении, строительстве, ЖКХ. СТЗ входит в группу компаний ТМК [2].

Психологическую эффективность рекламы СТЗ можно начать анализировать с сайта предприятия. Он имеет характерный для группы ТМК оранжевый цвет в оформлении – это уже элемент рекламы, узнаваемость. Далее можно отметить, что на сайте не только размещены прайс-листы и контакты. Там можно найти статьи и отчеты о проводимых мероприятиях, о жизни завода и города, над которым он шефствует. Также можно на сайте заказать готовую продукцию, что очень удобно. Это всё элементы рекламы, которые обеспечивают быстроту, удобство, качество.

Группа ТМК и Северский трубный завод имеют странички в Facebook, Twitter. Имеется корпоративный журнал YourTube. Этот журнал можно получить на различных конференциях и выставках, в которых принимает участие СТЗ, посвященных нефтегазовой промышленности, машиностроению и строительству. Электронную версию журнала можно посмотреть на сайте завода.

Если присмотреться к готовой продукции – трубам, то можно заметить, что заглушки на них оранжевые – это отличительный знак завода. Например, заглушки на трубах Волжского трубного завода синего цвета. И это тоже реклама.

На въезде в город установлены стеллы с информацией о предприятиях города, в том числе и о СТЗ. Информационные щиты с рекламой СТЗ установлены и в самом городе.

Северская домна – памятник промышленной архитектуры, не имеющих аналогов во всем мире, сооруженный в 1837 г., стала не только символом Северского трубного завода, но и всего Полевского [3].

Инициативой В.Н.Татищева 28 марта 1735 г. были утверждены клейма 17 уральских государственных предприятий. В государственном архиве Свердловской области хранятся эскизы В.Н. Татищева с изображением этих клейм. Среди них есть клейма Полевского медеплавильного завода. В 1757 г. Северский и Полевской заводы были проданы соликамскому купцу А.Ф. Турчанинову. На гербе Турчаниновых изображается серебряная цапля, которая стала использоваться в виде символа завода – это тоже элемент рекламы [3].

Выше упомянутая Северская домна является ныне музеем и также является элементом рекламы завода. Серебряная цапля и домна изображаются на сувенирной продукции СТЗ.

Исследование показало, что наибольшей эффективностью обладает размещение журнала YouTrube на различных тематических выставках, а также размещение информации о самом заводе и его продукции в сети Интернет. Наименьшей эффективностью обладает «традиционное» размещение рекламы – вывески и стеллы, сувенирная продукция и музейный комплекс.

Библиографический список

1. Мокшанцев Р.И. Психология рекламы: учебное пособие / Р.И. Мокшанцев; Науч. ред. М.В. Удальцова. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 232 с.
2. Сайт Северского трубного завода [Электронный ресурс]. URL: <https://stz.tmk-group.ru/>.
3. Полевской край: историко-краеведческий сборник. Вып. 1. – Екатеринбург: Изд-во «Уралтрейд», 1998 (Сер. Уральское краеведение, № 3). [Электронный ресурс]. URL: http://urbibl.ru/Knigi/polevskoi_krai/13.htm.

УДК 336.717

Маг. Д.М. Налимова
Рук. Е.Н. Щепеткин
УГЛТУ, Екатеринбург

МЕСТО МОНИТОРИНГА ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В СИСТЕМЕ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рыночные условия хозяйствования требуют умения расценивать положение как собственной компании, так и имеющихся возможных соперников, а также осуществлять мониторинг финансово-хозяйственного состояния компании. Финансовое положение отображает степень сбалансированности отдельных структурных частей активов и денежных средств компании, а также степень эффективности их применения.

Определение финансового состояния компании и его оптимизация является одним из основных критериев его удачного развития. Неустойчивое или кризисное положение компании свидетельствует об опасности банкротства и необходимости в определении направлений финансовой стабилизации.

Важная роль в этом процессе принадлежит мониторингу деятельности на основе систематического отслеживания, анализа и прогнозирования контролируемых показателей, обеспечивает своевременность и полноту управленческой информации, необходимой для принятия обоснованных решений и оценки их возможных последствий.

Различные аспекты построения системы мониторинга на предприятиях исследуют зарубежные и отечественные ученые, в частности, А.Б. Акентьева, И.Ф. Баланюк И.П. Моисеенко и др. В своих трудах они рассматривают базовые показатели, индикаторы деятельности, инструменты контроля, оценки финансового состояния и финансовых результатов и т.д.

Разногласия между ожидаемыми экономическими результатами деятельности предприятий в соответствии с установленными стратегическими целями невозможно устранить полностью. Однако их можно минимизировать за счет совершенствования управления с помощью мониторинга, который позволит осуществлять независимую оценку тенденций развития предприятия и анализировать его финансовое состояние, благодаря применению новых стратегических систем в управлении, например сбалансированной системы показателей.

Вопрос мониторинга и диагностики эффективности деятельности предприятий исследованы достаточно широко. Однако концептуальные подходы к инструментарию аналитических и обобщающих показателей требуют более детального и углубленного исследования. Так что есть

потребность в исследовании этапов процесса оценки эффективности хозяйственной деятельности предприятия и формировании алгоритма мониторинга внедрения сбалансированной системы показателей.

Мониторинг широко используют в деятельности зарубежных и отечественных предприятий, однако в экономической литературе нет его общепризнанного определения.

Экономист И.П. Моисеенко определяет мониторинг как систему вторичных наблюдений за одним или несколькими элементами экономической деятельности производственных систем в пространстве и во времени с конкретной целью и в соответствии с заранее определенной системой показателей. При этом он не указывает, по каким направлениям экономической деятельности осуществляют мониторинг.

По мнению А.А. Подолянчук, мониторинг – это процесс выявления значительных отклонений в ходе осуществления деятельности производственными системами. Такое определение является слишком узким, так как мониторинг выявляет не только отклонения, но и причины возникновения таких отклонений.

А. Травянко считает, что стратегический мониторинг финансово-хозяйственной деятельности производственных систем составляет совокупность методов организованного, системного наблюдения за процессом управления финансово-хозяйственной деятельностью и его качественными изменениями (стратегическими показателями). Также важно определение критических точек экономического развития производственных систем, прогнозирование будущих значений показателей, которые отслеживают (на основе осуществления корректирующих мероприятий на ранних стадиях развития) проблемные ситуации с целью достижения поставленных стратегических целей на каждом этапе жизненного цикла производственных систем.

Мониторинг – это система информирования о состоянии достижения стратегических и тактических целей предприятия, отклонение прогнозируемых и плановых показателей состояния предприятия от заданных значений, расчет аналитических показателей анализа и оценки финансового состояния предприятия, показателей его состояния в отрасли и на товарных и финансовых рынках.

Финансовым мониторингом является современный управленческий инструментарий, основное содержание которого составляет оперативное отслеживание показателей деятельности предприятия, их оценки и обеспечения необходимой информацией лиц, принимающих решения.

Анализ определения понятия «мониторинг» позволяет утверждать, что это достаточно универсальный инструмент формирования информации об объекте исследования, в том числе контроля, который дает возможность использовать его для различных экономических объектов. В то же время

мониторинг – это относительно новый синтетический инструмент, который широко используют в основном на зарубежных предприятиях, а сейчас постепенно осваивают и российские предприятия.

При проведении мониторинга деятельности предприятия необходимо учесть отраслевые особенности предприятия, его стратегию. При внедрении сбалансированной системы показателей предлагается применить комплекс ключевых показателей эффективности и результативности, а также производственных показателей, которые дают возможность реагировать на выявленные своевременно негативные тенденции в деятельности предприятия.

Мониторинг экономической устойчивости предприятия является необходимым условием осуществления ее диагностики, так как в современных условиях хозяйствования результаты деятельности каждого предприятия существенно зависят от многих факторов, для каждого из которых в условиях рыночной экономики свойственны существенные колебания в течение определенного периода.

В современных исследованиях по вопросам оценки и диагностики экономических объектов мониторинг рассматривают как процесс сбора информации, ее комплексной оценки и прогноза на основе системы взаимосогласованных между собой показателей.

УДК 332.142.6

Студ. А.А. Рожнева
Рук. И.В. Щепеткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Россия – страна с очень развитым лесопромышленным комплексом (ЛПК). Данный комплекс является совокупностью одной из отраслей промышленности, которая имеет предельно сложную структуру. Отрасли ЛПК подразделяются по типу выполнения работ на четыре основные группы.

1. Лесозаготовительная промышленность – заготовка древесины.
2. Деревообрабатывающая промышленность – механическая и химико-механическая обработка и переработка древесины.
3. Целлюлозно-бумажная промышленность – преимущественно химическая переработка древесины.
4. Лесохимическая промышленность – производство древесного угля.

Сегодня одной из главных задач ЛПК является повышение продуктивности лесов. Для решения этой задачи разработан комплекс мер по воспроизводству лесных ресурсов и природного состава культур, уход за лесом, его охрана и защита. Но при решении данных задач очень важно обратить внимание на тот факт, что при развитии деревообрабатывающей промышленности растет объем отходов производства. Следовательно, возрастает угроза окружающей природной среде и здоровью населения. В городах с неблагоприятной экологической обстановкой это является одной из главных проблем. Поэтому одной из основных целей ЛПК является уменьшение числа угроз окружающей среде и улучшение экологической обстановки.

Сегодня проблемы экологии являются актуальными. Все мы хотим, чтобы наше здоровье и здоровье будущего поколения, которое во многом зависит от состояния окружающей среды, было в норме.

Ни для кого не секрет, что больший вред окружающей среде наносят промышленные предприятия (промышленные отходы и всевозможные выбросы). Но и для самих предприятий несоблюдение экологических требований несет большой экономический ущерб.

Рассмотрим, как экологические показатели влияют на деятельность предприятия на примере предприятий лесопромышленного комплекса.

Экологическая составляющая российского ЛПК имеет весьма низкие показатели по сравнению с западными партнерами, а требования для выхода на западный рынок очень высоки. Выход на рынок возможен лишь при условии того, что предприятия российского ЛПК будут поставлять качественный продукт в сочетании с приемлемой ценой. Можно гарантировать, что в самом ближайшем будущем предприятия ЛПК смогут выйти на перспективные рынки европейских и азиатских государств. Для этого только необходимо представить доказательства, которые будут свидетельствовать о том, что в своей деятельности предприятия российского ЛПК в первую очередь думают об охране окружающей среды.

В связи с несоблюдением экологических требований перед предприятиями российского ЛПК возникает множество проблем, связанных с нелегальной рубкой леса, вырубкой малонарушенных лесов, выбросы оксида углерода в воздух и взвешенных веществ и нефтепродуктов в водоемы.

Не все предприятия ЛПК внедряют наиболее передовые технологии, которые успешно используются на Западе. Руководство большинства отечественных предприятий ЛПК не совсем понимают, что подразумевается под «заботой об окружающей среде».

Также предприятиям российского ЛПК требуется подобающая сертификация, но, к сожалению, в нашей стране такие сертификаты качества и экологичности не соответствуют зарубежным сертификатам.

Экологическая сертификация лесов – процесс инспекции методов ведения лесного хозяйства на отдельных площадях для определения соответствия их определенным международным стандартам*.

Система сертификации в целом направлена на создание таких условий, при которых невыгодно вести неэкологичное лесное хозяйство, и позволяет сделать правильный выбор между более дорогим, но сертифицируемым товаром из экологически грамотно используемых лесов и не сертифицированным товаром. Сертификации подвергается вся технологическая цепочка и охватывает практически все продукты лесопользования и лесопереработки (от брёвен до бумаги).

Экологическая сертификация лесов является добровольным соглашением, которое подписывают собственник или пользователь и сертифицирующий орган, по которому собственник берет на себя определённые обязательства по охране окружающей среды при пользовании лесом.

Добровольная (экологическая сертификация) лесопользования по стандартам серии ISO 14000 и FSC (Forest Stewardship council) – правильный шаг по управлению охраной окружающей среды. Данная сертификация была разработана в качестве средства оценки правильности ведения лесного хозяйства с точки зрения ее экологического, экономического и социального равновесия.

Возвращаясь к вопросу о решении экологических проблем на предприятиях российского ЛПК, важно отметить, что способы по уменьшению числа угроз и улучшению экологической обстановки должны быть не только эффективными, но и экономичными. Учитывая эти два фактора, имеется несколько способов улучшения экологической обстановки: внесение древесных отходов в почву, переработка мягких отходов древесины, переработка отходов в технологическую щепу.

Однако предлагаемые способы переработки отходов не позволяют утилизировать многотоннажные промышленные отходы предприятий. Единственное решение в данной ситуации – использование многотоннажных отходов как вторичных ресурсов в производстве строительных материалов. Это позволит предприятиям ЛПК не только облегчить экологическую напряженность, но и решить многие экономические вопросы.

Существует два способа переработки древесины: химическая и механическая. Отходы химической переработки древесины включают в себя: шлам холодного отстоя, лигнин талловый, пек талловый, масляный скоп, полимерный остаток, зарекомендовали себя наиболее лучшими модификаторами свойств цементных (бетоны, строительные растворы) и керамических (кирпич, керамзит) строительных материалов. Отходы механической

* Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник для вузов / Г.Д. Крылова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – С. 158–167.

переработки древесины применяются в качестве заполнителя для получения стеновых и теплоизоляционных материалов.

В конечном итоге использование отходов ведет к улучшению технологических свойств, уменьшению расходов цемента (примерно на 5–15 %); повышению долговечности (морозостойкости, водонепроницаемости, коррозионной стойкости), улучшению теплофизических свойств в легких бетонах на пористых заполнителях.

Для предприятий ЛПК – производителей отходов применение рассмотренных выше способов переработки отходов позволит получать экономический эффект, который будет складываться из экономии текущих затрат на утилизацию отходов и выручки, полученной от их реализации.

УДК 504.064

Студ. А.А. Рычкова
Рук. И.В. Щепеткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В настоящее время чистая экология – это основа не только благоприятной жизни людей и всего живого, но и существования предприятий. Поэтому все вопросы, касающиеся состояния окружающей среды, остро обсуждаются день за днем. И чтобы помочь окружающему миру, нужно морально осознавать всю тяжесть своего вредоносного поведения в окружающей среде и, конечно, иметь регламенты, на которые всегда можно опереться и разработать план действий по ее охране.

Так, по самой значительной, международной и природоохранной инициативе была создана серия международных стандартов экологического менеджмента на предприятиях – ISO 14000. А.В. Суворов в своей статье утверждает, что именно эта серия документов дала возможность уменьшить неблагоприятные воздействия на окружающую среду на организационном, национальном и мировом уровнях; улучшить производственные характеристики и продукты на выходе производственного процесса; повысить конкурентоспособность и уровень потребляемого товара. К сожалению, любое крупное предприятие является одним из основных элементов, влияющим на загрязнение окружающей среды. И искусство принимать эффективные управленческие решения в целях улучшения природоохранной деятельности дано не каждому российскому предприятию.

По мнению Д.А. Славянского и его коллег, проблема наших отечественных предприятий состоит в том, что их руководство испытывает сложность по внедрению некоторых инструментов системы экологического менеджмента, например, таких как индикаторы экологической результативности; оценка и управление жизненным циклом продукции или услуг; усиленный и многообразный диалог с заинтересованными сторонами; лидерство руководства и анализ контекста организации; управление всей документированной информацией, процессными и риск-ориентированными подходами [3].

Но мировая практика и даже небольшой российский опыт все-таки показывают положительные стороны и динамику по внедрению системы экологического менеджмента. Благодаря этой системе организация:

- совмещает достижение двух основных целей: производственной и природоохранной деятельности;
- предотвращает воздействие на окружающую среду за счет использования организационных мероприятий, которые наиболее актуальны в современных российских условиях.

Рассмотрим несколько преимуществ и их перспективы по внедрению системы экологического менеджмента на производстве.

1. Система экологического менеджмента является обязательным условием для продвижения своей продукции на международный рынок. Одним из примеров данного преимущества можно рассмотреть случай, когда российская компания в 2002 г. проиграла тендер на разработку некоторых нефтяных месторождений в Юго-Восточной Азии. Причиной этому послужило отсутствие у компании свидетельства формальной сертификации или самодекларации внедрения данной системы. Отсюда видно, что явным условием для продвижения продукции и услуг на международные рынки является сертификация на соответствие по требованиям ISO 14001:2015 [1].

2. Благоприятствует снижению затрат. Это преимущество будет достигнуто путем рационального и разумного использования ресурсов и энергии.

3. Увеличивается оценочная стоимость основных фондов организации путем экологического аудита. Увеличение можно добиться, только если система экологического менеджмента внедрена результативно и способствует увеличению объемов фондов предприятия. Так, например, один из больших международных проектов автомобильной отрасли получил развитие именно в России благодаря полученным результатам экологического аудита.

4. Укрепляется система менеджмента качества. Во многом из-за положительной взаимосвязи системы менеджмента качества и системы экологического менеджмента политика в области качества и цели организации становятся более емкими и правильно направленными. Именно оценка

экологических показателей дает больше возможностей для эффективного управления системой менеджмента качества.

5. Предприятие укрепляет свои позиции на рынке. Безусловно, сейчас покупателя больше интересует продукт, который экологически чистый, а этого можно достичь, следуя принципам экологического менеджмента. Благодаря этому у предприятий возникает больше возможностей к адаптации на отечественном и международном рынках, потому что потребитель доверяет «зеленому» продукту.

Перспектив и их преимуществ по внедрению системы менеджмента качества можно выделить множество, но чтобы они работали эффективно, российским предприятиям необходимо не узко понимать экологическую деятельность, как утверждает А.Г. Иванова в своей статье [2]. Она считает, что основная ошибка многих руководителей в неграмотном распределении ответственности. Разработку и внедрение системы экологического менеджмента возлагают только на сотрудников экологической службы предприятия, что совершенно нецелесообразно в рамках российских реалий. Также многие организации применяют сертификацию как итоговый результат, а не как средство достижения этого результата. Они делают акцент на малозначительные улучшения или фактически не показывают улучшения результатов экологической деятельности, тем самым соответствуя положениям стандарта только формально, что совсем не ведет к усовершенствованию системы экологического менеджмента.

Из этого можно сделать вывод, что российским предприятиям не хватает понимания необходимости внедрения системы экологического менеджмента. Русский человек по своей натуре мним и очень скептически относится к новым возможностям и достижениям более высоких целей неизведанным путем. Если наши предприятия, а точнее люди, которые их возглавляют, будут шагать в ногу со временем, объективно анализируя свои нынешние возможности, будут разумно тратить такой невосполнимый ресурс, как «время», задумаются о состоянии окружающей среды, то все вышеперечисленные перспективы будут работать и только помогать повышать уровень конкурентоспособности между отечественными и даже международными производителями.

Опыт по внедрению системы экологического менеджмента зарубежных стран положительный и эффективный, и нам стоит быть решительнее и не бояться перемен.

Библиографический список

1. ISO 14001:2015. Системы экологического менеджмента. Требования и руководства по применению. – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2007. – 22 с.

2. Иванова А.Г. Внедрение систем экологического менеджмента на предприятиях РФ / А.Г. Иванова // Интерэкспо Гео-Сибирь. – Новосибирск: Сибирский государственный университет геосистем и технологий. 2011. – С. 50–55.

3. Славинский Д.А. Анализ новых международных требований к системам экологического менеджмента в контексте Российских условий / Д.А. Славинский // НИУ ИТМО: экономика и экологический менеджмент. – СПб.: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. 2015. – С. 335–341.

УДК 005; 005.72

Маг. И.А. Рябченко
Рук. Н.В. Сырейщикова
ЮУрГУ, Челябинск

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МИССИИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ ОАО ЧЧЗ «МОЛНИЯ»

Часовая промышленность в России переживает трудные времена. Современные проблемы часовой промышленности имеют много общего с кризисными проявлениями в других отраслях: оборудование устарело как физически, так и морально, нет специалистов, разрыв хозяйственных цепочек между предприятиями Соединенных Независимых Государств не дает возможности производить полностью конечный продукт. Одна из причин, по которой часовая индустрия была хорошо развита в 90-е гг. – это ее отнесение к точному машиностроению, а значит, и к оборонной промышленности. По точности хода российские часы ничем не уступали швейцарским. В 1997 г. в связи с конверсией оборонных предприятий заказы от Минобороны практически перестали поступать, и многие часовые заводы, в том числе и ОАО ЧЧЗ «Молния», оказались на грани вымирания.

Сегодня ОАО ЧЧЗ «Молния» переживает свое второе рождение: сохраненное высокоточное производство позволило заводу вновь вернуться к производству часов специального назначения для российской армии. Но после достаточно долгого периода застоя предприятию необходимо адаптироваться к изменившимся рыночным условиям, которые предъявляют новые требования к качеству управления, характеру решаемых при этом задач, а также методам их решения. Основываясь на опыте отечественных и зарубежных специалистов, для адаптации в условиях рыночных отношений предприятию необходимо провести улучшение процесса стратегического управления предприятием.

Стратегическое управление является чрезвычайно важным для предприятий, которые сталкиваются с трудностями в осуществлении принципиально новых стратегий своего развития. В условиях жесткой конкурентной борьбы и быстро меняющейся ситуации предприятия должны не только концентрировать внимание на внутреннем состоянии дел, но и вырабатывать долгосрочную стратегию поведения, которая позволяла бы успевать за изменениями, происходящими во внешнем окружении. Ускорение изменений в окружающей среде, появление новых запросов и изменение позиций потребителей, рост конкуренции за ресурсы, широкая доступность современных технологий, изменение роли человеческих ресурсов, а также ряд других причин привели к резкому возрастанию значения стратегического управления [1].

Не существует стратегии, единой для всех предприятий, так же как не существует единого универсального стратегического управления. Каждое предприятие уникально в своем роде, поэтому и процесс выработки стратегии для каждого отдельного предприятия уникален, так как он зависит от позиции предприятия на рынке, динамики его развития, его потенциала, поведения конкурентов, состояния экономики, культурной среды и ещё многих факторов [2].

Для более успешного развития предприятия необходимо определение стратегических целей, исходной точкой которых является миссия предприятия. Поэтому очень существенным, а может быть, и самым важным решением в стратегическом управлении является проектирование миссии. В связи с этим НИР была посвящена такой актуальной теме, как разработка методики проектирования миссии предприятия.

Был проведен анализ подходов к разработке миссии, т. е. широкий и узкий подходы; системный подход Б. Нануса; модель «нейрологических уровней»; модель миссии Э. Кэмпбелла и С. Юнга (таблица) [2]. Было определено, что для решения проблем ОАО ЧЧЗ «Молния», связанных с отсутствием миссии, наиболее подходящим является узкий подход, т.к. именно узкозаданная миссия дает субъектам внешней среды общее представление о том, что собой представляет предприятие, к чему оно стремится и какие средства оно готово использовать в своей деятельности; способствует ли формированию единения внутри предприятия и созданию корпоративного духа за счет того, что делает ясными для сотрудников общую цель и смысл существования предприятия; повышает ли действенность управления за счет усиления определенности и организованности при выборе стратегии; повышает ли конкурентоспособность предприятия. Таким образом, для разработки миссии завода был выбран узкий подход.

При разработке миссии завода были проведены SWOT-анализ и PEST-анализ, позволившие определить ряд возможностей для решения внутренних проблем предприятия и ряд факторов, оказывающих положительное и негативное влияние на деятельность завода. Были обобщены предложения

исследователей по видам ценностных ориентаций, которые оказывают воздействие на принятие управленческих решений и связям этих ориентаций со специфическими типами целевых предпочтений [3].

Основные подходы к разработке миссии

Наименование	Суть подхода
Широкий подход	Миссия определяется в общих терминах без жесткой привязки к номенклатуре производимой продукции и группе потребителей.
Узкий подход	Миссия концентрирует стратегию на производстве ограниченной номенклатуры продукции, конкретных рыночных сегментах, группах потребителей или используемых стратегических путях достижения целей бизнеса.
Системный подход Б. Нануса	Состоит из ряда вопросов, отвечая на которые можно определить видение и разработать миссию предприятия
Модель «нейрологических уровней»	Состоит из шести уровней, каждый уровень модели организует информацию для нижестоящего уровня, отвечая поочередно на вопросы, вырабатывается миссия предприятия.
Модель Э. Кэмпбелла и С. Юнга	Включает в себя четыре основных компонента: предназначение, стратегию, нормы поведения и ценности, которые в совокупности и представляют миссию предприятия.

Был разработан процесс «Создание миссии предприятия»: составлен паспорт процесса, произведена его визуализация с помощью диаграммы последовательности и функциональной модели IDEF0; разработаны оценочные показатели процесса, выбрана расчетная модель и их критерии.

Для оценки изменений от внедрения миссии завода был выбран показатель эффективности стратегии (I_{eff}), определяемый по формуле

$$I_{eff} = \frac{(R2 + P2) - (R1 + P1)}{(R1 + P1)} 100 \%,$$

где $R1$ – рентабельность предприятия до внедрения миссии, руб.;

$P1$ – прибыль предприятия до внедрения миссии, руб.;

$R2$ – рентабельность предприятия после внедрения миссии, руб.;

$P2$ – прибыль предприятия после внедрения миссии, руб.

Был определен критерий: $I \geq 10 \%$, если I_{eff} меньше указанного значения, то эффект от внедрения миссии не существен.

Была разработана методика создания миссии предприятия, в которой определены подходы создания миссии, основные нормативные положения, ответственность персонала, дано описание процесса и блоки действий проведения PEST- и SWOT-анализов; даны определения видения и миссии предприятия; разработки стратегических целей, стратегии и их реализация.

В результате проведенной НИР достигнуто повышение объема продаж предприятия на 15 %. Результаты работы имеют практическую ценность и реализованы в условиях ОАО ЧЧЗ «Молния».

Библиографический список

1. Стратегический менеджмент / Под ред. А.Н. Петрова. – СПб.: Питер, 2010. – 496 с.
2. Ries E. The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses / E. Reis. – New York: Crown Business, 2011. – 336 p.
3. Кимличенко Н.В. Применение современных методов стратегического управления для обеспечения конкурентоспособности предприятия / Н.В. Кимличенко, Н.В. Сырейщикова // тр. Междун. молод. научн. конф. «XXXVI Гагаринские чтения». – М.: МАТИ, 2010. – С. 127–129.

УДК 338.001.36

Студ. А.В. Сипатова
Рук. С.Г. Сапегина
УГЛТУ, Екатеринбург

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ: КРИТЕРИИ И ОЦЕНКА

Качество жизни является одной из важнейших социально-экономических категорий. Существует множество определений понятия «качество жизни». Например, Федоров Д.В. предполагает, что «качество жизни – это интегральная категория, характеризующая степень удовлетворения всего комплекса жизненных потребностей (материальных и духовных) на уровне общества и отдельного индивида с учетом существующих на данный момент ресурсных возможностей страны» [1]. Есть точка зрения, что понятие качества жизни тесно связано с ощущением человеком счастья [2]. Есть и иные мнения.

В таблице, представленной ниже, по данным информационно-аналитического портала «Гуманитарные технологии» проведено сравнение уровня качества жизни в Японии, Германии, Италии, Украине и России по нескольким показателям.

1. Средняя продолжительность жизни.
2. Коэффициент младенческой смертности – число умерших в возрасте до года на тысячу родившихся живыми.
3. Индекс социального прогресса.
 - 3.1. Уровень удовлетворения основных потребностей человека (питание, медицинская помощь, жилье, доступ к воде, электричеству, санитарным услугам, уровень личной безопасности).

3.2. Основы благополучия человека (знания, грамотность, уровень здравоохранения, экология).

3.3. Развитие человека – возможность принятия решений, реализация своего потенциала.

Индекс охватывает страны, для которых имеются достоверные показатели, и базируется на комбинации данных из опросов общественного мнения (12 %), оценок экспертов в области развития (25 %) и статистической информации международных организаций (61 %). Индекс по уровню образования состоит из индекса грамотности населения (2/3 веса) и индекса, учитывающего долю учащихся, получающих начальное, среднее и высшее образование (1/3 веса).

4. Индекс счастья – комбинированный показатель, измеряющий достижения стран мира с точки зрения их способности обеспечить своим жителям счастливую жизнь.

Индекс рассчитан по методике британского исследовательского центра New Economic Foundation совместно с экологической организацией Friends of the Earth, гуманитарной организацией World Development Movement и группой независимых международных экспертов, использующих в своей работе наряду с аналитическими разработками статистические данные национальных институтов и международных организаций.

Сравнительный анализ уровня качества жизни в некоторых странах

Страна	Средняя продолжительность жизни, лет	Коэффициент младенческой смертности	Индекс по уровню социального развития (2015 г.)	Индекс по уровню образования (2014 г.)	Индекс счастья (2012 г.)
Япония	82,1	2,6	83,15	0,810	47,508
Германия	79,2	3,8	84,04	0,893	47,200
Италия	80,3	4,2	77,38	0,782	46,352
Россия	70,1	10,2	63,64	0,806	34,518
Украина	71,0	10,1	65,69	0,799	37,583

Итак, согласно рейтингу, составленному популярным институтом Legatum Institute по уровню жизни в 2016 г. Россия находится на 90-м месте среди 142 стран мира, между Гватемалой и Лаосом. По экономическим показателям Россия находится на 95-м месте, свободе предпринимательства – 88-м месте, по уровню коррупции и эффективности управления страной – 99-м месте, уровню безопасности на 92-м месте, по качеству образования на 35-м месте и уровне свободы граждан – на 89-м месте среди стран мира.

На первом месте в мировом рейтинге уровня жизни находится Норвегия, на последнем месте – Чад. По другим показателям самой безопасной страной мира в 2016 г. признана Исландия, самой развитой по экономическим показателям – Сингапур, лучшей страной для ведения предпринимательской деятельности признана Дания, самый лучший уровень образования признан за Австралией, а наиболее свободно в 2016 г. чувствуют себя люди в Канаде [3].

Библиографический список

1. Блинов В.В. К вопросу о содержании категории «качество жизни» // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2013. Т. 7, № 4. С. 172–175 [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-soderzhanii-kategorii-kachestvo-zhizni> (дата обращения: 22.11.2016).
2. Газизуллина Э.И. Потребность в улучшении качества жизни в регионе // Современные научные исследования и инновации. 2011. № 7. [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2011/11/5089> (дата обращения: 19.11.2016).
3. Уровень жизни населения России и стран мира в 2016 году // Деловая жизнь, Макроэкономика. [Электронный ресурс]. URL: <http://bs-life.ru/makroekonomika/uroven-zizny2012.html> (дата обращения: 15.11.2016).

УДК 658:004

Студ. И.А. Соромолотов
Рук. Е.В. Анянова, Г.Л. Нохрина
УГЛТУ, Екатеринбург

ФОРМИРОВАНИЕ, СОПРОВОЖДЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ДОСТУП К НИМ

Экономические изменения сопровождаются спросом на качественную деловую информацию. Н.В. Макарова рассматривает информационные ресурсы как отдельные массивы документов (библиотеки, архивы, фонды, банки данных, другие информационные системы), зафиксированные на материальном носителе [1].

Информационные ресурсы формируются и сопровождаются информационными агентствами, информационными центрами, информационными корпорациями.

Перечислим некоторые актуальные серверы российских информационных агентств, специализирующихся на деловой, биржевой и финансовой информации:

- «ИТАР-ТАСС» www.itar-tass.com – государственное информационное телеграфное агентство РФ;
- «Интерфакс» www.interfax.ru – входит в состав международной информационной группы InterfaxInformationServices;
- «Интегрум-Техно» – предоставляет доступ к материалам 250 центральных и крупнейших региональных газет, а также к зарубежным новостям;
- РИА «Новости» – государственное информационно-аналитическое агентство РФ;
- «Прайм-ТАСС» www.prime-tass.ru;
- «РосБизнесКонсалтинг» www.rbc.ru;
- «АК&М» www.akm.ru.

А также на серверы организаций / объединений – генераторов / поставщиков справочных правовых систем:

- «КонсультантПлюс» www.consultant.ru – общероссийская сеть;
- www.garant.ru «ГАРАНТ»;
- www.referent.ru «Референт»;
- Агентство «INTRALEX» www.intralex.ru – юридическая справочно-информационная система «ЮСИС».

Из зарубежных агентств крупнейшими поставщиками деловых новостей являются LEXIS-NEXIS, Dialog, Reuters. В многопрофильных и отраслевых журналах регулярно публикуют обзоры рынков. Такие издания, как многопрофильный журнал «Эксперт», представляют на сайтах оглавления номеров журналов. Другие, как журнал «Профиль», размещают в открытом доступе публикуемые материалы.

Интернет предоставляет бесплатный доступ к ежедневной электронной интернет-газете «Gazeta.ru». Доступ к электронным версиям печатных изданий Издательского дома «Коммерсантъ» платный. К другим, например к электронной версии газеты «Аргументы и факты», – бесплатный.

Библиотеки, фонды обеспечивают доступность информацией для массового пользователя. Эти ресурсы охватывают все направления знаний. Здесь хранится опубликованная и тиражированная информация [2]. Библиотечная сеть РФ насчитывает свыше 150 тыс. и включает:

- публичные библиотеки всех уровней (федерального, регионального и муниципального);
- систему научно-технических библиотек и справочно-информационных фондов, входящую в российскую государственную систему научно-технической информации (ГСНТИ);
- информационно библиотечную систему Российской академии наук (РАН);

- библиотечную систему высших учебных заведений;
- сеть муниципальных библиотек;
- сеть сельскохозяйственных библиотек;
- другие системы и сети.

На федеральном уровне крупнейшими публичными библиотеками являются:

- Российская государственная библиотека (РГБ) 38 млн единиц хранения;
- Российская национальная библиотека 30 млн единиц хранения;
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы.

Таким образом, формирование, сопровождение информационных ресурсов и доступ к ним осуществляется с помощью использования информационных агентств, информационных центров, информационных корпораций. Доступность к опубликованной информации осуществляется через библиотеки, фонды, многопрофильные журналы, газеты и др.

Библиографический список

1. Хорошилов А.В. Мировые информационные ресурсы: учебное пособие / А.В. Хорошилов, С.Н. Селетков. СПб.: Питер, 2004. 176 с.
2. Информационные технологии управления: учебное пособие / В.П. Часовских [и др.]. 4-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. 667 с.

УДК 658.562 + 005

Маг. Е.С. Студенецкая
Рук. Н.В. Сырейщикова
ЮУрГУ, Челябинск

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОРГАНА ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ В УСЛОВИЯХ УНИВЕРСИТЕТА

Затраты на разработку и внедрение системы менеджмента качества – это не убытки, а грамотные, дальновидные инвестиции.

Уильям Эдвардс Деминг

Острая политическая обстановка в мире, введение санкций против России заставляет вновь заострить внимание на усилении военного потенциала страны. Мощный индустриальный прорыв в середине XVIII века

предопределил промышленное будущее Уральского региона, ставшего опорным краем державы. Поэтому организации оборонно-промышленного комплекса нуждаются в оценке качества выпускаемой продукции, а значит, в создании органа по подтверждению соответствия данной продукции.

До 2011 г. в Челябинской области имелось 11,4 % органов по сертификации (ОС) продукции и услуг от общего числа ОС по РФ. В настоящее время произошло значительное уменьшение их количества – до 50 % в связи с реформой национальной системы аккредитации России. В Челябинской области аккредитованы органы по сертификации продукции с областью аккредитации: промышленной, пищевой, медицинской, строительной, автомобильной, текстильной, парфюмерной и др. продукцией, но совершенно недостаточно охвачена область аккредитации, отражающая значительную часть стратегических ресурсов развития региона, таких как: пиротехнические изделия; взрывчатые вещества и изделия на их основе; машины и оборудования (летальные и космические аппараты; вооружение и военная техника, машины, применяемые при использовании атомной энергии, абразивные и шлифовальные изделия; металлорежущие станки и инструменты и др.); оборудование, работающее под избыточным давлением; аппараты, работающие на газообразном топливе.

Создание ОС как структурного подразделения вуза и обеспечение инновационного лидерства ЮУрГУ в развитии Челябинской области обусловлено следующими факторами: наличие высококвалифицированных научных кадров по всем видам вышеприведённых направлений продукции, независимость университета от производителей и потребителей, наличие исследовательской базы, связь с производителями предприятий Урала и Челябинской области.

Таким образом, актуальность НИР и мероприятий по созданию ОС на территории Челябинской области в областях производства пиротехнических изделий, машин и оборудования, оборудования, работающего под избыточным давлением, аппаратов, работающих на газообразном топливе, взрывчатых веществ и изделий на их основе с учётом острой политической обстановки и необходимости повышения конкурентоспособности отечественной продукции в кратчайшие сроки не вызывает сомнений.

Для прохождения процедуры аккредитации ОС в соответствии с требованиями Минэкономразвития России необходимо наличие СМК ОС и ряда соответствующих документов [1].

Была спроектирована, создана, задокументирована и внедрена система менеджмента качества (СМК) – динамичная система как совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов органа для разработки политики и целей, а также процессов для достижения этих целей, нацеленных на качество. СМК ОС включает в себя деятельность, посредством которой орган устанавливает свои цели и определяет процессы и ресурсы, требуемые для достижения желаемых результатов.

Были разработаны Руководство по качеству ОС и в соответствии с новой версией ISO 9001:2015 обязательные стандарты организации: 1) СТО СМК ОСПУ 7.5-01-2016 и СТО СМК 7.5-02-2016 «Управление документированной информацией»; 2) СТО СМК ОСПУ-8.7-2016 «Управление несоответствующими результатами процессов»; 3) СТО СМК ОСПУ-9.2-2016 «Внутренний аудит»; 4) СТО СМК ОСПУ-10.1-2016 «Несоответствия и корректирующие действия» [2].

Были разработаны стандарты ОС, устанавливающие основные требования к работам по анализу состояния производства сертифицируемой продукции, по оценке персонала, по проведению оценки соответствия продукции требованиям технических регламентов, требования к порядку проведения инспекционного контроля сертифицированной продукции.

Для эффективного функционирования созданной СМК любой организации и ОС в том числе необходимы средства автоматизации. А так как современные информационные системы являются неотъемлемой частью методов по совершенствованию перепроектирования и реинжиниринга, то для успешной реализации процессного подхода, применённого при проектировании СМК ОС, было необходимо, чтобы средства автоматизации обеспечили возможность проектировать деятельность компании в виде схемы взаимосвязанных процессов, осуществлять документооборот, вести мониторинг и измерения, проводить анализ и принимать объективные, обоснованные решения.

Для автоматизации деятельности СМК органа было рассмотрено применение различных программных продуктов, которые обеспечивали высокую комплексность принимаемых решений в масштабах ОС как структурного подразделения вуза, и были выбраны программы BPWin и Businessstudio, оптимально встраиваемые в корпоративную информационную систему Универс [3].

Были разработаны положения, описывающие систему обеспечения независимости и беспристрастности при проведении работ по подтверждению соответствия, устанавливающие порядок обращения с информацией, являющейся конфиденциальной для ОС, представляющие правила размещения и актуализации информации на сайте ОС в сети «Интернет».

В результате проведённой работы проанализированы и оценены возможные риски ОС и причины их возникновения. Проведён анализ факторов, влияющих на возникновение риска, а также осуществлён выбор методов оценки риска для ОС. Предложены решения о возможных мерах предупреждения и уменьшения рисков.

Были рассчитаны показатели экономической эффективности работы: чистая прибыль от реализации НИР за шесть лет, а также срок окупаемости, сформированы и проанализированы затраты по созданию ОС.

Результаты НИР имеют практическую ценность для ЮУрГУ и региона и рекомендованы к использованию при прохождении аккредитации ОС.

Библиографический список

1. Приказ Министерства экономического развития РФ от 16 октября 2012 г. № 682 «Об утверждении Критериев аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) и требований к ним». – М.: Юридическая литература, 2012. – 35 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартиформ, 2015. – 24 с.
3. Акимов М.В. Основные подходы к автоматизации управления документами системы менеджмента качества / М.В. Акимов, Н.В. Сырейщикова // Матер. 66-ой студенческой научн. конф. Секция технических наук. – Челябинск: ЮУрГУ, 2013. – С. 220–225.

УДК 336.77

Студ. А.Д. Хисаметова
Рук. И.В. Щепеткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРОБЛЕМЫ КРЕДИТОВАНИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА В РОССИИ

Ни для кого не секрет, что малый бизнес в нашей стране плохо поддерживается инвестициями и кредитованием, несмотря на различные законодательные инициативы. Можно смело говорить, что основной проблемой, которая не дает малому бизнесу утвердиться и развиваться, является финансовая проблема.

Малые предприятия для обеспечения своей деятельности используют в среднем 30 % собственных средств, а для того, чтобы расширить свои производственные возможности, предприятие пытается привлечь сторонние, долгосрочные ресурсы. Однако рассчитывать на получение кредитов от банков предприятие не в силах, так как сами банки не иницируют этот вопрос.

По состоянию на 01.11.2016 г. кредитование малого бизнеса уменьшилось почти на 5 % по сравнению с 2015 г. Тенденция к снижению сохранится и в 2017 г. Банки ограничивают кредитование малого бизнеса или вводят высокие процентные ставки, ужесточают требования к оформлению документации. Возрастает просроченная задолженность предпринимателей перед банками. А таким неблагонадежным заемщикам с испорченной кредитной репутацией не станут выдавать займы.

Проведя анализ сферы кредитования для развития малого бизнеса в стране, приходишь к совершенно нерадушным оценкам. Государство уже не один год подряд пытается сделать малый бизнес основой экономики, но в конечном итоге всё равно нет результатов.

Попробуем дать оценку этой сферы деятельности, разобрав основные моменты.

1. Банки продолжают выдвигать первым условием кредитования то, что предприятие должно работать не менее 6 месяцев. Кредитные ставки заоблачные (от 14 % до 30 %). Они гораздо выше, чем ставки потребительских кредитов. Парадокс 1: именно в первые полгода малый бизнес остро нуждается в кредитах.

2. Кредит выдается при наличии положительной кредитной истории и высоколиквидного залога. Парадокс 2: откуда у только что открывшегося предпринимателя появится положительная кредитная история и высоколиквидный капитал?

3. Очень объемный пакет документов для получения кредита, а также наличие поручителей. Парадокс 3: если государство желает развития малого бизнеса, то зачем отпугивать заемщиков таким объемом дорогостоящего пакета документов, который на начальном этапе иногда невозможно собрать.

По словам российских банкиров, а в частности Андрея Костина – главы ВТБ, если сегодня малый и средний бизнес не востребован в стране в силу каких-то причин, если сегодня нет поля деятельности для них, то какой смысл больше кредитовать? Это будут только невозвратные долги. Эти слова Андрея Костина на форуме «Россия зовет!» наделали много шума. Предприниматели ответили на выпад главы ВТБ дружным несогласием. Позиция предпринимателей ясна: малый бизнес не сможет развиваться без стартового капитала и является одним из самых важных двигателей всей экономики.

Однако банкиры признают, что с точки зрения банковского бизнеса высказывание Андрея Костина предельно логично. Риторика о росте кредитования малого бизнеса звучит уже несколько лет, в то время как позиция банков в этом вопросе впервые за долгое время была озвучена в публичном пространстве на таком уровне. Обычно власть пытается уговорить банковский сектор понизить ставки для предпринимателей и сделать кредиты более доступными, банкиры послушно кивают, и в официальных сообщениях коммерческие банки и с госучастием всегда хвастаются портфелями выданных малому и среднему бизнесу кредитов, но все менее охотно раскрывают статистику по сравнению с аналогичными периодами прошлых лет. Тем временем статистика говорит о том, что этот сегмент кредитования серьезно проседает с каждым годом.

Взять кредит предпринимателю становится все труднее: банки заметно ужесточили требования к заемщикам. «Банки гораздо ответственнее подходят сейчас к выбору заемщиков, отдавая предпочтение давно проверенным клиентам, и не стремятся наращивать ни объемы выдач, ни размеры портфелей», – высказался директор департамента развития бизнеса с корпоративными клиентами ПАО «Балтинвестбанк» Дмитрий Прохоревич*.

В результате банковские структуры отказываются давать деньги на развитие бизнеса малым предприятиям, обосновывая это высоким риском, малыми кредитными суммами и низкими доходами. В свою очередь молодые предприятия считают заем денег у банка нецелесообразным.

Теперь приведем примеры того, как обстоят дела с малым бизнесом в европейских странах. Так как в этих странах малый бизнес занимает до 80 % сектора экономики предприятий, то его развитию уделяют намного больше внимания. Государственный сектор экономики поддерживает банковские структуры, позволяя тем самым оформить беспроцентные кредиты на первые два года. В дальнейшем кредитная ставка составляет не более 5 % годовых. Очень часто выдаются беззалоговые кредиты. Такие страны, как Франция и Италия имеют отдельную сеть банков, которые кредитуют именно малый бизнес.

В связи с вышесказанным в России необходимо провести ряд мероприятий, которые направлены на оптимизацию системы кредитования и решение проблем малого бизнеса:

- во-первых, нужно наладить законодательную базу, которая бы могла точно регулировать данный процесс;
- во-вторых, банковским структурам нужно немного понизить требования к субъектам малого бизнеса и пойти им на встречу, понизив процентную ставку и сроки погашения кредита;
- в-третьих, если частные банки не иницируют активное кредитование малых предприятий, нужно такое полномочие положить на государственный банк, который мог бы поддержать малый бизнес.

* Девятаева Н.В. Малое предпринимательство: российский и зарубежный опыт / Н.В. Девятаева, Л.О. Парфелкина // Социально-гуманитарные и естественно-научные исследования: теория и практика взаимодействия: межвуз. сб. науч. тр. Вып. III. – Саранск: Ковылк. тип., 2015. – 406 с.

РАБОТА С ТРЕБОВАНИЯМИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Работа с требованиями – дорогое и сложное занятие, требующее высокой квалификации, хорошего кругозора и развитого воображения. Требования задают возможности, которые должна предоставлять система. Соответствие или несоответствие требованиям часто определяет успех или неудачу проекта. Определение требований выполняется на этапе создания программного продукта, т. е. на этапе постановки задачи. На этом этапе принимаются важные решения относительно необходимости и функций создаваемого программного обеспечения (ПО). У пользователей есть технические или бизнес-задачи, для решения которых им нужны программисты. Задача последних состоит в том, чтобы понять проблемы пользователей в их собственной проблемной плоскости и построить системы, удовлетворяющие предъявленным требованиям. Целью предпроектных исследований является преобразование общих нечетких знаний о предназначении будущего ПО в сравнительно точные требования к нему. Для понимания проблем пользователей существует ряд профессиональных приемов.

До начала разработки полезно провести первоначальный системный анализ и выяснить целесообразность «заказываемого» ПО, как повлияет такое ПО на деятельность пользователей, определить, что же собственно представляет собой проблема. По определению Гаусса и Вайнберга, проблема – это разница между желаемым и воспринимаемым. Иногда самым простым решением может оказаться изменение самого бизнес-процесса, а не проектирование нового ПО.

Если решение о создании нового ПО все-таки принято, первоначально необходимо сформулировать знания о предметной области, для которой разрабатывается ПО. На данном этапе составляется список функций, которые должна реализовывать система. При составлении спецификаций не следует употреблять слова или словосочетания, допускающие неоднозначное толкование.

Учитывая, что системе будут предъявлены сотни, если не тысячи требований, очень важно организовать их. Поскольку невозможно удерживать в памяти более нескольких десятков фактов, для успешного взаимодействия различных участников процесса необходимо обеспечить документирование требований. Требования следует записать так, чтобы они были доступны и понятны для ознакомления: документ, модель, база данных и т. д.

Для структурного анализа предметной области используются CASE-средства как инструмент аттестации требований и проектирования спецификаций, с помощью BPWin строится DFD-диаграмма. Все события и объекты на DFD-диаграмме оказывают влияние на функционирование объекта управления, взаимодействуют с ПО путем информационного обмена. Диаграмма отражает, какая именно информация обрабатывается в системе, ее источники и адресаты.

На основании диаграммы потоков данных посредством ERWin разрабатывается структурно-функциональная ER-диаграмма (диаграмма «сущность-связь»). ER-диаграмма является самым высоким уровнем детализации требований в модели данных и определяет набор сущностей и атрибутов проектируемой системы. Целью этой диаграммы является формирование общего взгляда на систему для ее дальнейшей реализации на одном из языков программирования.

Неправильное понимание потребностей пользователя приводит к ошибкам. Легче и дешевле предупредить ошибку на раннем этапе, т. е. на этапе выработки требований. Поскольку стоимость выявления и устранения ошибки на стадии выработки требований будет в 5–10 раз меньше, чем стоимость обнаружения и устранения ошибки на стадии сопровождения – в 20 раз дороже. Для этого необходимо преодолеть барьер между пользователем и разработчиком: следует привлекать пользователя на этапе принятия решений, а также тщательно освоить особенности работы пользователя. Редко удастся сразу выявить все проблемы требований к ПО, поэтому возвращаться к аттестации требований в процессе проектирования приходится многократно.

УДК 330.15

Студ. И.Л. Чекашов
Маг. Е.А. Плотникова
Рук. Г.А. Прешкин, А.В. Солдатов
УГЛТУ, Екатеринбург

ИННОВАЦИОННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ – ЛЕСНОМУ БИЗНЕСУ

В настоящее время для эффективного развития лесного сектора экономики особое значение имеют тесные связи науки и производства. Эта тенденция характерна для всех отраслей российской экономики. Поэтому нет необходимости доказывать, почему в новых условиях хозяйствования для удовлетворения потребностей лесного менеджмента всегда актуальна потребность в системной научно-исследовательской проработке сложных проблем на новом уровне развития современных методов познания.

В Уральском государственном лесотехническом университете выполнены научно-исследовательские работы в области оценки и планирования рационального использования лесосырьевых ресурсов с доведением результатов исследований до реального промышленного внедрения [1]. Эффект достигнут за счёт рачительного использования древесного сырья и лучшего учёта производственных возможностей лесозаготовительных предприятий в регионах в соответствии с конкретными инновационными научными рекомендациями, обеспечивающими наименьшие потери лесных ресурсов при удовлетворении спроса на целевые круглые лесоматериалы (ЦКЛМ) наилучшего качества. Проблема состояла в том, что при расчётах структуры плана массового промышленного производства деловых сортиментов имело место значительное несоответствие точности и достоверности существующих параметров лесосечного фонда, а также особенностей технологий лесозаготовительных предприятий, использование сортиментных и товарных таблиц (Н.В. Третьяков, П.В. Горский, А.Г. Мошкалев, Д.В. Товстолес, А.В. Тюрин и др.), составленных с учётом фиксированного соотношения наиболее ходовых деловых сортиментов и устаревших технических требований на них. По этой причине в настоящее время использование этих таблиц для технико-экономического обоснования инвестиционных проектов промышленного лесопользования, оценки кадастровой стоимости лесных земель, лесоустройства и др. целей является проблематичным [2].

Полученные инновационные научные результаты выполненной работы не потеряли свою актуальность и должны использоваться для коммерческой оценки технологически доступных ресурсов ЦКЛМ в насаждениях на лесных участках. Безусловно, нельзя утверждать, что полученное экспериментальное подтверждение с целью создания современной нормативной базы для оценки всех видов реальных ресурсов ЦКЛМ выполнено исчерпывающе. Однако сделано основательное исследование методологии использования древесных ресурсов, разработаны методики и апробированы региональные нормативы выхода технологически доступных основных видов ЦКЛМ.

Для того чтобы доказать потребность в продолжение создания современной базы региональных нормативов коммерческой таксации древесного сырья, приведём пример сравнительного технико-экономического расчёта максимально возможного выхода шпального кряжа и рудстойки с учётом промышленных технологий поштучной раскряжёвки при продольной подаче сосновых хлыстов.

Пусть в результате перечислительной таксации соснового древостоя на лесном участке известна достоверная информация о его таксационных параметрах: средний диаметр деревьев на уровне груди – $D_{1,3} = 24,4$ см; разряд высот – IV; выход деловой древесины – 78,5 %.

Рассчитаем по нашей методике максимальный технологически возможный выход (К) шпального кряжа $i = 2$ и рудстойки $i = 9$, а также стоимость 1 куб. м (С) каждого вида делового сортимента [3], т. е.

$$K_2 = (108,54 - 0,0076D^3 + 0,642D^2 - 15,126D) \varepsilon + (64,79 - 0,0025D^3 + 0,338D^2 - 88,59D) (100 - \varepsilon); \%,$$

$$K_9 = (12,18D - 0,197D^2 - 116,91) \varepsilon + (16,95D - 0,32D^2 - 154,17) (100 - \varepsilon), \%,$$

где ε – доля низкокачественных хлыстов в расчётном объеме сырья, %.

$$C_2 = \{18,90 (100 - \varepsilon) + (0,0008D + 17,82) \varepsilon\} K_i^n, \$ \text{ USD},$$

$$C_9 = \{(19,89 - 0,008D) (100 - \varepsilon) + (0,0011D^2 - 0,073D + 20,85) \varepsilon\} K_i^n, \$ \text{ USD},$$

где K_i^n – коэффициент приведения к текущей рыночной стоимости.

$$\varepsilon = 0,114D - 1,6q + 180 = 57,1816, \, \%.$$

Расчёты показывают, что максимальный коэффициент выхода шпального кряжа $K_2 = 12,25 \, \%$ и рудстойки $K_9 = 65,5 \, \%$ от объёма деловой древесины, а стоимость 1 м³ составит $C_2 = 50,5 \$$ и $C_9 = 77,7 \$$, если $K_n = 2,76$. При аналогичных таксационных параметрах насаждения выход шпального кряжа по товарным таблицам академика Н.П. Анучина составляет лишь $K_2 \approx 4 \, \%$ и $K_9 = 22 \, \%$ [3], а стоимость этих круглых лесоматериалов вообще оценить невозможно, т.е. показатели выхода ЦКЛМ втрое превышают табличные значения.

Предложенный подход к определению ресурсов ЦКЛМ с использованием существующих таксационных показателей применялся на практике для наполнения экономико-математической модели линейного программирования как современного метода познания для целей организационно-экономического планирования лесозаготовительного производства в промышленных масштабах на территории Тюменской области и в республике Башкортостан в [1]. Апробированная методика расчётов и оценки ЦКЛМ в насаждениях на лесных участках с учётом реальных природно-производственных условий и заявленного спроса на сортименты широко применяется в учебном процессе нашего вуза. Направления развития выполненной научно-исследовательской проблемы носят рыночный характер и являются актуальными как для лесопользователей Урала, Сибири и других лесных регионов Российской Федерации, так и для собственника недвижимости на землях лесного фонда страны в целом. Выполненная прикладная научно-исследовательская работа даёт основание утверждать, что объём необходимых исследований по созданию систем современных таксационных натурально-вещественных и стоимостных нормативов составляет 80–83 % [1].

Огромным является объём лесочётных работ по формированию и актуализации банка данных о размерах и качестве древесных и недревесных ресурсов с использованием современных методов дистанционного

зондирования. Современные дистанционные методы оценки потенциальных ресурсов древесины на корню дают по результатам исследователей существенные преимущества против традиционных технологий ведения инвентаризации лесов [1]. Однако этот метод не универсален. Он требует выборочно и систематически наземную рекогносцировку, проверку и уточнения отдельных параметров древостоев.

Потребность решения многих непростых и конкретных задач оценки древесных ресурсов систематически возникает у менеджеров при разработке бизнес-планов инвестиционных проектов с целью создания современных производств готовых продуктов из древесины или полуфабрикатов для реализации в первую очередь на российском рынке либо рынках стран СНГ, либо в последнюю очередь – дальнего зарубежья. Словом, фактор наличия полной и достоверной информации о технологически доступном сырье на лесных участках имеет существенное значение в расчётах комплексного предпринимательского риска в формате требований управления проектами и программами создания эффективного лесопромышленного бизнеса, производящего лесобумажные товары мирового уровня качества.

Спрос на мировых рынках лесобумажных товаров растёт и, как следствие, наблюдается оживление инвестиционного процесса на Урале. Намечаются иностранные инвестиции в лесные предприятия региона, уменьшается доля государственных инвестиций, они постепенно вытесняются прямыми частными. Всё это признаки положительной тенденции развития отрасли на основе государственно-частного партнёрства. Таково требование времени.

Библиографический список

1. Внедрение методики расчетов на ЭВМ сортиментных планов рационального использования лесосечного фонда леспромхозов при их специализации / Г.А. Прешкин, А.В. Солдатов, В.А. Галиатуллин – Свердловск: УЛТИ, 1985. – 102 с. – Депонирован ВИНТИ, инв. № 0285.0058714.
2. Прешкин Г.А. Нормативы оценки лесных благ: проблемы, решения: моногр. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. – 319 с.
3. Preshkin G.A. Metodologia delle norme sulla fiscalità e valore dei uscita assortimento accessibilità tecnologica delle materie prime di legno in oggetti di gestione forestale / G.A. Preshkin, A.V. Soldatov Italian Science Review, 2016; 1(34). PP. 98-103. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2016/Preshkin.pdf>.

УДК 65(075.8)

Студ. М.С. Шкретова
Рук. А.Б. Бессонов
УГЛТУ, Екатеринбург

УПРАВЛЕНИЕ ПО СЛАБЫМ СИГНАЛАМ

Прогресс не стоит на месте, идет бурное развитие науки и техники, каждая фирма пытается охватить больший сегмент рынка путем изобретения новых функций продукта, области их применения, непосредственно самого нового продукта, работы или услуги. На фирму влияет не только потребительский рынок, но и множество других факторов, таких как политика страны, экономика, волатильность рынка ценных бумаг и другие.

Скорость изменения этих факторов возрастает, в связи с этим очень трудно определить их характер. В условиях неопределенности принимать решение очень рискованно, но если же дожидаться, когда информации будет достаточно для определения верного решения, а затем последующего его воплощения, то момент может быть уже потерян и место на рынке будет занято другими. Поэтому фирмам необходимо усилить меры ответного воздействия на непредсказуемые события, просчитать заранее все возможные исходы событий, выявить для себя возникающие возможности и угрозы.

Другими словами, фирмам целесообразно использовать систему управления стратегическими задачами в масштабе реального времени. В практическом воплощении это периодический анализ и редактирование перечня основных стратегических задач и способов их решения.

Метод ранжирования – самый распространенный метод анализа стратегических задач, основанный на отборе проблем, систематизации их в соответствии со срочностью и важностью, предполагает постепенное отсеивание решенных и добавление появившихся проблем.

Применение методики помогает фирме в определении приоритетов при решении стратегических проблем, учитывая имеющиеся ресурсы компании. Один из минусов в данной методике заключается в том, что предлагаемое количество проблем может существенно превышать возможности компании. Управление стратегическими задачами реагирует только лишь на дискретные изменения, что не позволяет комплексно решить проблему развития компании.

Один из способов, который предполагает проведение ответных действий до получения полной информации, носит название управление по слабым сигналам. Для таких сигналов характерен очень слабый уровень осведомленности. Противоположный ему – управление по сильным сигналам, он осуществим, если изменения проходят достаточно медленно и руководство способно решить проблему по запланированной схеме.

Американский специалист в области стратегического менеджмента И. Ансофф сделал вывод, что все решения необходимо подготовить, когда поступают слабые сигналы и, не дожидаясь поступления полной информации, ставить стратегические задачи. Обеспечивать их необходимыми ресурсами, определять и предпринимать последовательные шаги по их реализации, например укреплять стратегические позиции и неуязвимость организации, повышать ее гибкость. Гибкость организации подразделяют на внешнюю и внутреннюю. Внутренняя гибкость – это способность быстро реагировать на ситуацию людскими ресурсами, производственной мощностью. Под внешней гибкостью понимается выживание фирмы независимо от ее стратегических задач.

Источниками слабых сигналов могут служить события, происходящие в мире (нестабильность, создание международных блоков), области производства, которые развиваются в соответствии с научно-техническим прогрессом, политические соглашения, договоры, выборы.

По мере возрастания силы сигнала можно выделить пять уровней осведомленности:

1-ый уровень осведомленности характеризуется минимальным размером полезной информации;

2-ой уровень осведомленности характеризуется известным источником возможных новых явлений;

3-ий уровень осведомленности характеризуется известным источником и явлениями, но есть неясности в необходимых мерах со стороны фирмы;

4-ый уровень осведомленности характеризуется достаточностью информации для разработки и принятия определенных решений, но последствия определить сложно из-за отсутствия опыта;

5-ый уровень осведомленности свидетельствует о результативности принятых мер. По мере того как сигналы набирают силу, поступает все больше сведений для принятия активных контрмер.

Между крайними точками осведомленности возрастает не только конкретность контрмер, но также их цена и необратимость.

Несомненно, организации стоит реагировать на появление определенных возможностей или угроз в кратчайшие сроки, а по мере нарастания осведомленности воздействия должны быть конкретизированы. Фирма должна сразу готовить свои внутренние резервы.

УДК 338.4

Студ. М.С. Шкретова
Рук. Л.Ю. Помыткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ФИРМЕННЫЙ СТИЛЬ. ЭЛЕМЕНТЫ И НОСИТЕЛИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ НА ПРИМЕРЕ ТГ «МОТИВ»

В современных высококонкурентных условиях, в которых приходится работать большинству фирм, вопрос о фирменном стиле становится очень важным. Фирменный стиль является неотъемлемой частью имиджа фирмы. Он формирует наполненную содержанием оболочку, если к этому добавить мероприятия по Public Relations (ПР), то можно будет говорить о имидже фирмы.

Фирменный стиль необходим для того, чтобы с помощью индивидуальности и единства многих элементов оформления, выделиться на фоне конкурентов, стать более узнаваемыми и запоминаемыми среди потребителей.

Актуальность данной работы заключается в том, что разработка фирменного стиля является важной частью маркетинговой коммуникации на рынке телекоммуникационных услуг, особенно это важно для регионального оператора, которому приходится конкурировать с очень сильными федеральными компаниями.

Объектом данной работы выступает телекоммуникационная группа (ТГ) «Мотив».

Предмет – фирменный стиль ТГ «Мотив»

Целью данной работы является анализ фирменного стиля, его элементов и носителей, ТГ «Мотив». Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть фирменный стиль ТГ «Мотив».
2. Определить элементы и носители фирменного стиля ТГ «Мотив».
3. Выявить достоинства и недостатки фирменного стиля ТГ «Мотив».
4. Сформулировать рекомендации для повышения уровня фирменного стиля ТГ «Мотив».

Методы исследования:

- анализ теоретических положений по данной теме;
- анализ деятельности и фирменного стиля ТГ «Мотив»;

Фирменный стиль ТГ «Мотив» был разработан известным екатеринбургским рекламным агентством «Восход».

Элементы фирменного стиля ТГ «Мотив»:

1. Товарный знак компании «Мотив» представлен в комбинированном типе, состоит из трех элементов: эмблемы, шрифтового начертания названия, знака 4G. Эмблемой являются устремленные в центр три стрелы, шрифтовая надпись – МОТИВ, после нее знак 4G в квадратной форме.

Эмблема и знак больше надписи по высоте, расположены соответственно слева и справа от нее, на одной линии. Логотип может быть представлен в двух вариантах – оранжевая надпись на белом фоне, белая надпись на оранжевом фоне.

2. Фирменный цвет компании – оранжевый (PANTONE Orange 021). Дополнительный цвет – серый (PANTONE Cool Gray 9), чаще всего используется в оформлении интерьеров офисов. Компания в оформлении почти не использует других цветов, только белый и черный для контраста. Оранжевый – яркий, очень теплый цвет, «сильно действующий, увлекающий, создает ощущение благополучия; символизирует наслаждение, праздник, великодушие, благородство. Замечается издали, привлекает внимание и сохраняется в памяти дольше, чем другие цвета»*.

Стоит отметить, что использование оранжевого цвета в качестве фирменного не столь часто, среди российских операторов связи используется только ТГ «Мотив».

3. Фирменный слоган – в настоящее время ТГ «Мотив» не использует фирменный слоган, он не представлен ни на сайте, ни в печатной или видео рекламе и других носителях.

Однако раньше слоган у компании был: «Мотив. Создай настроение». Вероятно, такой слоган был отсылкой к фирменному цвету, так как оранжевый создает праздничное настроение.

4. Фирменный комплект шрифтов. В качестве основного фирменного шрифта используется шрифт Verdana (МОТИВ). Компания не стала разрабатывать свой собственный шрифт, а использовала шрифт из базы имеющихся.

5. Фирменный персонаж компании оранжевый мамонт Мотя Мотив, который выступает представителем «Мотива» в социальных сетях, а также на различных мероприятиях и праздниках.

Персонаж привлекает внимание, использование его в качестве представителя в социальных сетях является интересным решением, которое создает неформальное общение между компанией и ее потребителями.

Однако на некоторых мероприятиях используются и дополнительные фирменные персонажи оранжевого цвета – лиса, жираф, медведь, собака. Костюмы персонажей выполнены в одной стилистике и создают целостное впечатление.

6. Фирменные особенности дизайна – использование ярких оранжевых пятен в оформлении, это могут быть мазки краской, разводы, отпечатки и др. Этот дизайн используется компанией на большом количестве печатной продукции.

* Эллис Туэмплоу. Графический дизайн: фирменный стиль, новейшие технологии и креативные идеи / Эллис Туэмплоу. – М.: Астрель, АСТ, 2006. – 256 с.

Основные носители фирменного стиля ТГ «Мотив»:

1. Упаковка и маркировка товара. На все товары, выпускаемые ТГ «Мотив» (SIM-карты, телефоны, модемы, роутеры и др.) нанесен фирменный логотип, выполнены они с использованием фирменного цвета.

2. Печатная реклама. Компания выпускает большое количество различных рекламных и информационных плакатов, баннеров, листовок, буклетов и др. Все они выполнены с использованием фирменных особенностей дизайна и нанесением логотипа.

3. Печатная реклама. Компания выпускает большое количество различных рекламных и информационных плакатов, баннеров, листовок, буклетов и др. Все они выполнены с использованием фирменных особенностей дизайна и нанесением логотипа.

4. Сайт компании также выполнен в фирменном стиле. Главная страница полностью выполнена в оранжевом цвете, но при переходе на другие страницы, оформление меняется, основной цвет становится белым, но сохраняются оранжевые детали, это облегчает чтение. Стоит отметить, что оформление сайта немного отличается от общего оформления: некоторый текст и кнопки выполнены в зеленом цвете, также отсутствуют особенности фирменного дизайна в виде оранжевых мазков. Поэтому можно сказать, что сайт немного выбивается из фирменного стиля компании.

Можно сделать вывод, что ТГ «Мотив» старается максимально внедрить свой фирменный стиль на множество носителей, таким образом, увеличивая свою узнаваемость.

Проанализировав фирменный стиль ТГ «Мотив», можно сделать вывод, что данная компания ответственно подошла к разработке собственного фирменного стиля, т.к. все элементы тщательно продуманы, взаимосвязаны общей концепцией и создают впечатление целостного качественного фирменного стиля.

Ключевым элементом фирменного стиля ТГ «Мотив» выступает фирменный цвет – оранжевый. Он присутствует на всех носителях фирменного стиля, что сразу делает их заметными и узнаваемыми, а также выделяет компанию среди конкурентов.

Несмотря на некоторые недостатки, такие как отсутствие слогана и недоработанное оформление сайта, фирменный стиль компании обладает большим количеством достоинств, являясь качественным, ярким, целостным и выгодно выделяясь на фоне конкурентов.

УДК 334.7

Студ. М.С. Шкретова
Рук. И.В. Щепеткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ХОЛДИНГОВОЙ МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ БИЗНЕСА

Холдинг является самой распространенной формой предпринимательских объединений. Холдинговые компании являются самыми крупными налогоплательщиками, доля их налоговых платежей составляет больше половины от общей суммы поступлений и сборов в России.

Холдинг – это коммерческая организация, которая состоит из головной (материнской) компании – держателя контрольного пакета акций, сети дочерних компаний, которые также могут быть владельцами контрольного пакета акций других компаний. Материнская компания не несет ответственность за деятельность дочерних.

Соединенные Штаты Америки стали местом, где впервые появились холдинговые компании. Они создавались для того, чтобы владеть контрольными пакетами акций других компаний с целью управления и контроля деятельности данных юридических лиц. Управляющая компания, выкупив контрольный пакет акций, принимала под свой контроль деятельность дочерних компаний. Впоследствии такие объединения становились крупными монополистами на рынке, которые с легкостью обходили анти-трестовый закон Шермана. Данный закон не имел влияния на подобные объединения ввиду того, что дочерние компании сохраняли формально свою самостоятельность.

Такой вид объединений получил широкую распространенность, и на сегодняшний день в ведущих странах мира холдинговая структура преобладает над остальными.

Россия законодательно закрепила холдинговую структуру намного позже, но такая структура имела некоторые отличительные особенности: холдинги могли образовываться на основе предприятий, которые входили в ассоциацию или концерн либо которые были в ведении государственного и муниципального управления с разрешения антимонопольных органов.

Холдинги могут образовываться как на добровольной основе, так и в результате агрессивной деятельности – скупки акций других компаний. Основной целью их создания можно считать укрепление позиций на рынке и увеличение экономических выгод. Определения менеджмента в холдинге осуществляется посредством смены неэффективного руководства, основываясь на финансовых результатах.

Холдинги могут образовываться из технологически взаимосвязанных производств, которые для обеспечения бесперебойной работы дополняют друг друга и в меньшей степени зависят от внешних факторов производства. Также холдинги могут образовываться из предприятий, производящих совершенно несхожий ассортимент продукции. В таком случае целью их создания является диверсификация, которая повышает их финансовую устойчивость, путем перераспределения ресурсов между предприятиями.

Всего существует шесть способов образования холдинга, это:

- горизонтальная интеграция;
- вертикальная интеграция;
- последовательное создание компаний и присоединение их к холдингу;
- объединение предприятий холдинговых компаний;
- объединение транснациональных и национальных компаний;
- «дробление» крупных компаний на время их реструктуризации.

Но независимо от способа образования можно выделить следующие основные характерные черты холдинга:

- многоуровневость, что означает всегда наличие управляющего предприятия и дочерних компаний;
- централизованность управления дочерними компаниями согласно разработанной политике, а также выработка общей стратегии и осуществление контроля, регулирования и распределения.

Основными преимуществами создания холдинговых компаний являются:

- возможность разделения коммерческих рисков между всеми компаниями;
- возможность продажи составных частей холдинга, так как они являются самостоятельными юридическими лицами;
- возможность сохранения лидирующих позиций на рынке и победы над конкурентами за счет использования совместных усилий;
- создание имиджа крупной и влиятельной структуры;
- отсутствие ответственности управляющей компанией не несет ответственности по долгам дочерних предприятий, кроме случаев, установленных федеральными законами;
- отсутствие в образовании холдинга регистрационного звена, так как оно обеспечивается путем покупки контрольного пакета акций;
- возможность лоббирования в законодательных и правительственных органах.

Так, с 1 января 2008 г. при переводе прибыли из дочерней компании в материнскую в форме дивидендов налог на прибыль платить с них не нужно. Если материнская компания владеет контрольным пакетом «дочки» больше года, этот пакет стоит более 500 млн рублей и «дочка» не зарегистрирована в офшоре. Принятие данного закона выгодно многим российским холдингам, так как достигается экономия на налоге на прибыль в сотни млн рублей.

Для разных типов холдингов одни и те же параметры могут восприниматься как достоинства, так и как недостатки.

Недостатками холдинговых компаний могут послужить следующие обстоятельства:

- отсутствие конкуренции между участниками, что тормозит общий научно-технический прогресс;
- содержание нерентабельных предприятий, что снижает экономическую эффективность;
- наличие иерархической структуры, нередко функции дублируются, а также управляющая компания не всегда в силах четко устанавливать степень своего влияния, а за счет большего расширения старается больше подчинить хозяйствующие субъекты, хотя формально они самостоятельны;
- ограничение сделок антимонополистическим законодательством;
- сложность осуществления документооборота при большом количестве дочерних компаний.
- немаловажным недостатком является то, что в структуре холдинга существует двойное налогообложение, т. е. дочерние предприятия, получившие в результате своей финансово-хозяйственной деятельности прибыль, уплачивают с нее налог на прибыль.

Дальше передают управляющей компании прибыль в виде дивидендов, в свою очередь управляющая компания должна заплатить в бюджет налог как внереализационный доход основного общества (ст. 284 НК РФ). Данные действия подталкивают руководство холдингов искать другие пути внутрихолдинговых потоков, таких как офшоры и трансфертные цены.

Таким образом, можно сказать, что холдинг – является приемлемой формой объединения предприятий. В качестве основного образующего фактора можно считать повышение конкурентоспособности за счет объединения. В структуре холдинга легче внедрять новые рискованные проекты за счет существования перераспределения рисков.

Объединенные хозяйствующие субъекты обладают синергетическим эффектом, что в значительной степени определяет необходимость существования данной структуры.

УДК 664:663.1

Студ. М.С. Шкретова
Рук. И.В. Щепеткина
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАК ВКЛАД В УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

В современных высококонкурентных условиях фирма испытывает постоянное давление в разных аспектах своей деятельности. Поэтому она должна вести грамотную политику, затрагивающую все сферы ее деятельности. Фирма должна быть клиентоориентируема, быстро реагировать на изменения, происходящие как внутри фирмы, так и во внешней среде, проводить анализ спроса, использовать наиболее рациональную схему производства и т.д. Но в последнее время все большее внимание стало уделяться экологичности производства. Все это связано с тем, что современный потребитель начал диктовать условия сегодняшнего и будущего производства. Товар, приобретаемый потребителями, должен быть безопасен не только для них самих, но также его производство должно быть безвредным для окружающей среды.

В связи с этим, особую актуальность сегодня приобретает новый подход к управлению фирмой, в основе которого лежат принципы экоэффективности и экоответственности, которые непосредственно подразумевают снижение негативной экологической нагрузки на окружающую среду. Устойчивое развитие предполагает существование экологически безопасной экономики. Ее существование основано на ресурсосберегающих технологиях, безотходном производстве, минимизации техногенного воздействия на окружающую среду.

Для становления экобезопасной экономики, основным отраслевым компаниям России, направленным на массовое производство и выпуск продукции с наименьшими издержками за счет применения «грязных» технологий в производстве, необходимо перейти на совершенно новый путь развития с коренной перестройкой в производственной сфере. Ведь, как правило, они занимают весь рынок отрасли, а их масштабное производство набирает масштабность пагубного влияния на общее состояние окружающей среды.

Не все предприятия работают только с возобновимыми ресурсами. Большинство отраслевых предприятий использует ресурсы, восстановление которых занимает длительный промежуток времени, например, предприятия лесной промышленности. Восстановление хвойных пород занимает около семидесяти лет. Несомненно, предприятие, переработав сырье, находящееся в непосредственной близости, отправляется дальше, либо

сокращает объемы производства. Что не всегда является правильным выходом. Предприятие должно использовать разные направления в переработке древесины, ведь с применением новых технологий в производстве можно использовать дерево полностью, начиная от хвои, заканчивая корнем. Применение таких технологий позволит комплексно использовать ресурсы и расширить ассортимент выпускаемой продукции. Такой подход позволит предприятию дольше сохранять определенные объемы производства и минимизировать потребление данного ресурса. Но важно и в процессе производства использовать технологии «чистого» производства.

Образование ряда специфических отраслей, напрямую направленных на природоохранную деятельность, вносит большой вклад в развитие экобезопасности экономики. Предприятия, занимающиеся переработкой и сбытом промышленных отходов, поддержанием внедрения альтернативных источников энергии способствуют не только экологизации производства, но и предоставлению дополнительного трудоустройства, т.е. вовлечения большего количества людей в природоохранную деятельность.

Появление служб экологического мониторинга и экоаудита в бизнесе поддерживается и со стороны государства. Проекты по внедрению новых технологий в производство, связанных с экологически ориентированной деятельностью получают место в программах государственной поддержки малого предпринимательства.

Предприятие на сегодняшний день имеет три пути для развития «чистого» производства или перехода к нему:

1. «Биологизация» производства. Этот путь подразумевает параллель между устройством производства и круговоротом веществ в природе. То есть произведенная продукция идет по подобному кругу: производство продукции – использование по назначению – возвращение в производство для ее перепроизводства.

2. Совершенствование существующих технологий в производстве. Этот путь предполагает «ступенчатую» экологизацию производства: улучшение существующего производства – введение малоотходных ресурсо- и энергосберегающих технологий; утилизация отходов, создание системы комплексного безотходного производства с дополнением его специализированными комбинатами по переработке всех промышленных и бытовых отходов в материалы, пригодные для усвоения природой или хозяйственного использования [1].

3. Применение на производстве совершенно новых технологий и техники, которые позволят изменить характер природопользования. Они в процессе функционирования аннулируют общественные затраты труда на ликвидацию или предотвращение случаев в результате загрязнения окружающей среды и случаев опасных для жизни и здоровья людей.

Основной принцип «чистого» производства – сокращение отходов в технологическом процессе и повторное использование отходов в местах их возникновения [2]. В свою очередь производство экологически чистой продукции подразумевает: ее производство в основном из возобновляемых сырьевых ресурсов и вторичных материалов. Эта продукция не должна содержать вредных добавок, процесс ее производства должен быть неэнерго-емким и не загрязнять окружающую среду, эксплуатация данной продукции должна обладать наивысшей степенью безопасности. Но при этом понимается, что абсолютной экологической чистоты не существует, а подразумевается установление определенных пределов, позволяющих контролировать степень воздействия производства на окружающую среду.

Локальность, превентивность (предотвращение образования загрязняющих веществ), системность, эколого-экономическая оценка принятых решений, финансовая достижимость, прибыльность и непрерывность – все это основные принципы чистого производства.

Хотелось бы конкретнее раскрыть принцип прибыльности чистого производства, т.к. именно прибыль является главным ориентиром для коммерческих предприятий. Принцип прибыльности можно расшифровать как «предотвращение загрязнения – выгодно». В построении грамотной экологической политики государства предприятию должно быть выгоднее предотвращение загрязнений, нежели расход выплаты компенсаций.

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что современное движение экобизнеса несет в себе много возможностей, которые сейчас не стоит упускать. И, конечно же, позаботиться сейчас о состоянии окружающей среды означает предоставить комфортное существование своим потомкам.

Библиографический список

1. Кяббис М.Э. Эффективное управление природопользованием / М.Э. Кяббис. – М.: Знание, 2011. – 64 с.
2. Юсфин Ю.С. Экологически чистое производство: содержание и основные требования / Ю.С. Юсфин, Л.И. Леонтьев, О.Д. Доронина // Экология и промышленность России. 2013. – С. 19–23.

ГУМАНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

УДК 821.161.1

Студ. А.Б. Айдосов
Рук. В.Б. Петров
УГЛТУ, Екатеринбург

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ МИРА (на примере поэзии Сергея Есенина)

Проблема взаимосвязи и взаимозависимости человека и природы имеет давнюю историю. Человек как венец природы изменяет окружающий мир, а природа формирует мировосприятие человека. И если в европейской культуре господствует прагматическая оценка природы (достаточно вспомнить высказывание Базарова: «Природа не храм, а мастерская, и человек в ней работник»), то в христианской традиции преобладает патерналистское отношение к ней (например, лекция профессора Вихрова о лесе в романе Л. Леонова «Русский лес»).

О пагубности потребительского отношения к природе предупреждали и философы: «практическое отношение к природе обусловлено в общем заносчивостью, а последняя эгоистична. Потребность стремится к тому, чтобы употребить природу на свою пользу, стереть ее грани, выхолостить, короче говоря, уничтожить ее» [1].

В XX веке проблема взаимозависимости человека и природы обрела особую остроту. На это обратили внимание не только экологи, но и писатели. Владимир Солоухин («Владимирские проселки») и Валентин Распутин («Прощание с матерой», «Пожар»), Борис Васильев («Не стреляйте с белых лебедей») и Чингиз Айтматов («Плаха») – все они воспринимали природу как основу человеческой духовности. Именно поэтому экологическое образование сегодня должно опираться на эстетическое восприятие природы. И особую роль в формировании эколого-эстетического отношения к окружающему нас миру сыграло творчество Сергея Есенина, заложившее основы новой поэтической традиции: экология природы – это экология души.

Творчество Есенина оставило глубокий и прекрасный след не только в русской литературе. Его поэзия рождает в нас чувство гордости за родной край, ощущение прекрасного и бесценного. Сам Есенин писал: «Моя лирика жива одной большой любовью – любовью к Родине». И это не слова.

Уже в первом стихотворном сборнике «Радуница» поэт воспекает просторы родной земли:

«Гой ты, Русь, моя родная,
Хаты – в ризах образа...
Не видать конца и края –
Только синь сосёт глаза» [2].
«Край любимый! Сердцу снятся
Скирды солнца в водах лонных.
Я хотел бы затеряться
В зелени твоих стозвонных» [3].

Чувство любви пронизывает поэтическое мироощущение Есенина, и поэт неизменно признается в своих чувствах к природе:

«Черная, потом пропахшая выть!
Как мне тебя не ласкать, не любить?
Выйду на озеро в синюю гать,
К сердцу вечерняя льнет благодать» [4].

В восприятии поэта природа олицетворяется, обретая милые сердцу человеческие черты:

«Заневестилася кругом
Роща елей и берез» [5].

Но уже здесь намечается контрастная тема ветхой, забытой, хотя и милой сердцу деревни:

«Край ты мой заброшенный,
Край ты мой, пустырь...» [6].

Деревенская жизнь, деревенский быт становится содержанием ранних есенинских стихов. Сам образ Родины просвечивает в деревенском облике. Рязанская природа, ее запахи и цвета становятся для Есенина смыслом поэтического творчества.

«Никнут шелковые травы,
Пахнет смолистой сосной.
Ой вы, луга и дубравы, –
Я одурманен весной» [7].

В сознании поэта Россия и деревня – это нерасторжимое целое. Именно поэтому, говоря о России, он рисует пейзажи родной и близкой ему деревни. Причем в своих мечтах о будущем обновленной революцией деревни Есенин видит ее необычайной, сказочной. В поэме «Инония» возникают яркие образы тучных нив и золотых колосьев, новых сосен и синих рек. Однако надеждам поэта на обновление, преобразование – кстати, так называется одно из его стихотворений – не суждено было сбыться.

Революция не принесла ожидаемого светлого рая, напротив, Есенин видит, как стремительно нищает деревня, как городская цивилизация разрушает патриархальный ее уклад. С горечью поэт называет себя

последним поэтом деревни, и образы природы характеризуют внутреннее состояние поэта. В стихотворении «Кобылы корабли» он пишет:

«Поле, поле, кого ты зовешь?
Или снится мне сон веселый –
Синей конницей скачет рожь,
Обгоняя леса и села?
Нет, не рожь! скачет по полю стужа,
Окна выбиты, настезь двери.
Даже солнце мерзнет, как лужа,
Которую напрудил мерин [8].

В поэме «Сорокоуст» неприятие революционной нови и боль за нарушенный патриархальный уклад слышится еще отчетливее:

«Черт бы взял тебя, скверный гость!
Наша песня с тобой не сживется.
Жаль, что в детстве тебя не пришлось
Утопить, как ведро в колодце...
Оттого-то в сентябрьскую склень
На сухой и холодный суглинок,
Головой разможась о плетень,
Облилась кровью ягод рябина...» [9].

Какие бы войны и революции не бушевали в родной стране, Есенин всегда оставался ее певцом, и потому он проникновенно восклицает: «Я люблю родину. Я очень люблю родину!» [10].

Изучение поэтического наследия Сергея Есенина можно рассматривать как пример взаимосвязи патриотического, эстетического и экологического воспитания. Формирование бережного отношения к природе должно развиваться не только во времени (воспитание в дошкольных учреждениях, школе, вузе), но и в неразрывной связи с эстетическим ее восприятием (в том числе в художественной литературе).

Библиографический список

1. Гегель Г.В. Энциклопедия философских наук. В 2-х т. / Г.В. Гегель. М., 1975. Т. 2. С. 12.
2. Есенин С. Гой ты, Русь, мой родная... / С. Есенин [Электронный ресурс]. URL: <http://rupoem.ru/esenin/all.aspx#goj-ty-rus>.
3. Есенин С. Край родной, поля, как святцы... / С. Есенин [Электронный ресурс]. URL: <http://er3ed.qrz.ru/esenin-radunitsa.htm#rus>.
4. Есенин С. Выть / С. Есенин [Электронный ресурс]. Там же.
5. Есенин С. Микола / С. Есенин [Электронный ресурс]. Там же.
6. Есенин С. Край ты мой заброшенный... / С. Есенин [Электронный ресурс]. Там же.

7. Есенин С. Сыплет черемуха снегом... / С. Есенин [Электронный ресурс]. Там же.
8. Есенин С. Кобыльи корабли / С. Есенин [Электронный ресурс]. URL: <http://esenin.niv.ru/esenin/text/kobyli-korabli.htm>.
9. Есенин С. Сорокоуст / С. Есенин [Электронный ресурс]. URL: <http://esenin.niv.ru/esenin/text/sorokoust.htm>.
10. Есенин С. Исповедь хулигана / С. Есенин [Электронный ресурс]. URL: <http://esenin.niv.ru/esenin/text/ispoved-huligana.htm>.

УДК 50.504.05

Студ. А.Н. Бажина
Рук. Н.Г. Липская
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РОССИИ. ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ

Экология – наука о взаимодействиях живых организмов, их сообществ между собой и с окружающей средой. Термин впервые предложил немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 г. в книге «Общая морфология организмов».

Глобальные экологические проблемы – это проблемы, негативное воздействие которых ощущается в любой точке земного шара и влияет на всю структуру человека и окружающую среду. Это всеобъемлющие и всеохватывающие проблемы. Сложность их восприятия отдельным человеком заключается в том, что он может не ощущать их негативного воздействия. Экологические проблемы в полной мере и степени разделяют все жители Земли и живые организмы, а также природная среда. Но, как известно, природа, флора и фауна имеют свойства восстановления при благоприятной атмосфере и условиях, то же самое может происходить и с физическим состоянием человека.

Главным и основным средством противодействия человека отрицательному влиянию окружающей среды является физическая культура и спорт, здоровый образ жизни, способствующие повышению иммунитета человека ко всякого рода заболеваниям, повышения стрессоустойчивости и адаптации. Под адаптацией понимают способность всего живого приспосабливаться к изменениям в окружающей среде. Выделяют адаптацию генотипическую и фенотипическую. Систематические занятия физкультурой и спортом способствуют укреплению организма и преодолению стресса. В наш технологический век человеческому организму приходится

справляться с немалым количеством стрессов. Самый очевидный фактор такого стресса – это физическое загрязнение окружающей среды, т. е. ухудшение экологии.

До определенного момента тело человека справляется с вредными факторами. Но, находясь в плохом физическом состоянии, организм перестаёт бороться с возможными заболеваниями, которые переходят в хронические формы. Даже внешний вид человека может стать информационным полем для выводов «где живёт человек, какой образ жизни он ведёт и в каких бытовых условиях он проживает?» [1].

Как же уменьшить вред, наносимый экологией здоровью человека?

Здоровье – это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов. От индивидуального здоровья следует отличать популяционное, или общественное, здоровье, которое характеризуется системой статистических демографических показателей, показателей дееспособности, заболеваемости и т.д. Здоровье человека зависит от состояния окружающей среды, в которой действуют природно-экологические, социально-экологические и другие факторы.

Одной из форм активного отдыха и оздоровления является туризм, который, к великому сожалению, подвержен негативному воздействию, связанному с экологическими проблемами [2].

Туристический бизнес – одна из наиболее быстро развивающихся отраслей мирового хозяйства и занимает важное место в экономике большинства стран. В странах ЕС и других, промышленно развитых странах доходы от туризма составляют порядка 5,5 % валового внутреннего продукта. На сферу туризма приходится около 6 % мирового валового национального продукта, 7 % мировых инвестиций, каждое 16-е рабочее место, 11 % мировых потребительских расходов [1].

Экологическая проблема особенно влияет на развитие туризма. Состояние окружающей среды ухудшается как в развитых, так и развивающихся странах, что является доказательством формирования глобальной экологической проблемы. Она проявляется в том, что на Земле сокращается биоразнообразие, истребляются леса (ежегодно уничтожается лес на площади 125 тыс. кв. км), разрушается озоновый слой, нарушаются предельно допустимые размеры загрязнения атмосферы и гидросферы и т.д.

Несомненно, все эти проблемы отрицательно влияют на развитие туризма. Сокращается запас полезных ископаемых, а значит, сокращаются ресурсы для курортного лечения. Уничтожаются виды растений и животных, поэтому происходит обеднение национальных парков и заповедников, загрязнение воздуха приводит к смогу в промышленных городах и, как следствие, сокращается туристский поток и т.д.

Нельзя обойти вниманием такую форму активного отдыха на природе, как рекреация. Одна из очень важных, постоянных проблем в рекреационной географии связана с экологией наиболее популярных рекреационных районов. Существует серьезное противоречие в том, что некоторые небольшие, районы должны принимать аномально большое количество людей. Густонаселённая местность, характерная для некоторых районов России, конечно, может привести к экологическому бедствию. Люди останавливаются в них на короткое время и ведут очень активный и затратный образ жизни, что во многом противоречит задаче поддержания именно этих районов в экологически приемлемом состоянии. Часто такого рода районы уникальны в природном отношении.

Задача противоречива по своей сути. С одной стороны, делается все, чтобы реально изменить природу и привести ее в соответствие с текущими стандартами рекреационного сервиса. С другой стороны, природа охраняется от рекреантов. Не обслуживая значительного числа рекреантов, район становится неэффективным с точки зрения своей основной функции, инвестиционно непривлекательным, и в результате – экономические потери [3]. Однако большое количество отдыхающих ухудшает экологию и тем самым подрывает основы существования самой рекреационной сферы в данном регионе.

Крайне важно обращать внимание молодежи на необходимость ведения здорового образа жизни, на взаимосвязь активных и систематических занятий физической культурой и спортом и состоянием организма человека. Только так можно противостоять негативному воздействию экологических проблем на наш организм, повысить стрессоустойчивость в этом высоком ритме современной жизни. А молодые люди должны как можно раньше прийти к пониманию бережного отношения и к окружающей нас природе, её красоте, привлекательности, и гармонии в собственной жизни.

Библиографический список

1. Боголюбова С.А. Эколого-экономическая оценка рекреационных ресурсов: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.А. Боголюбова. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 256 с.
2. Дроздов А.В. Основы экологического туризма: учебное пособие / А.В. Дроздов. М.: Гардарики, 2005. 271 с.
3. Нижников С.А. Глобальные проблемы современности. Философия: курс лекций / С.А. Нижников. М.: Изд-во «Экзамен», 2006. 383 с.

УДК 028.6

Студ. Н.Г. Балынина
Рук. С.Н. Каташинских
УГЛТУ, Екатеринбург

РОЛЬ ЧТЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Роль чтения как формы языкового общения людей всегда была и остается одним из основных способов опосредованного общения людей. Если раньше чтение осуществлялось посредством печатных и рукописных текстов, то в настоящее время с развитием средств массовой коммуникации при помощи гаджета, смс, ватсап и других подобных систем стало массовым и ежедневным атрибутом повседневности.

Почему тогда общественное мнение утверждает, что читать в России больше не модно? Действительно, молодежь нынче редко появляется в библиотеках, а если и берет художественную литературу, то лишь ту, которая входит в образовательную программу. Дело в том, что сейчас подросткам вовсе не обязательно штудировать книги, поскольку в широком доступе предоставлены краткие пересказы любых классических произведений как в печатном, так и электронном виде. За небольшой промежуток времени можно узнать основную мысль любой книги или найти ответ на контрольный вопрос, чтобы затем начать заниматься любимыми делами. Кроме того, существует альтернативный канал изучения литературы через аудиокниги, которые можно слушать в любое удобное для себя время. Текст аудиокниг зачитывают профессиональные дикторы, поэтому погружаться в мир литературы с их помощью очень интересно, поэтому нельзя сказать, что современные молодые люди не читают вовсе. Масса информации прочитывается ими в интернете. Молодежь читает блоги, изучает страницы социальных сетей, различных сайтов и форумов. Некоторые подростки прочитывают электронные книги. Преимущество виртуальных книг заключается в том, что их можно распечатать на принтере, изучать с монитора или загрузить к себе на мобильный телефон. Электронные книги – отличная современная альтернатива книгам печатным. Кроме того, читать их можно бесплатно и не выходя из дома.

Главные причины нелюбви современной молодежи к чтению, по мнению социологов, – это ускорение ритма жизни и принятие русскими людьми западного менталитета [1]. В наш век компьютеризации характерно общее стремление социума к оптимизации временных затрат. Люди стремятся делать все быстро, поэтому сейчас фильмы актуальнее книг. А что касается нынешних идеалов, то культурно-духовные ценности уступили пальму первенства стремлению к обогащению и потреблению. В СМИ не пропагандируется необходимость личностного и интеллектуального

развития, зато с размахом рекламируются атрибуты красивой жизни: шикарные автомобили, дома, наряды, путешествия, вечеринки и пр. А герои популярных фильмов и сериалов редко держат в руках книги, журналы и практически не рассуждают о классической или современной литературе. Тогда как еще в эпоху Просвещения люди понимали исключительную роль чтения. В это историческое время великий французский мыслитель Дени Дидро сказал: «Люди перестают мыслить, когда они перестают читать». Эти слова актуальны и сейчас, так как своевременно мотивированный интерес детей к чтению со временем решает ряд воспитательных, образовательных и развивающих задач в многолетнем и последовательном процессе их обучения и воспитания. Чтение не просто досуговое занятие, а вид педагогической деятельности, заключающейся в приобщении молодого поколения к литературе, целью которой является воспитание не только любви к книге, но и умение правильно и глубоко понимать прочитанное, что в конечном итоге приводит к развитию общей культуры личности [2].

Чтение, книга, библиотека, по сути, являются разновидностью социального института, в котором читательская работа формирует не только граждан, но и профессиональных писателей. Как справедливо замечает А.В. Воронцов: «Все великие люди, особенно писатели, были и великими читателями: Шиллер, Гете, Пушкин, Тургенев, Толстой, Горький и многие другие. Своим творчеством и подвижничеством они внесли неповторимый вклад в национальную и мировую культуру, формируя у рядового читателя вкус к чтению и высокую духовность» [3]. Однако «в истории общественной мысли были и те, кто выступал против чтения для всех. Немецкий философ и поэт Ф. Ницше утверждал: «То, что каждый смеет учиться читать, портит надолго не только писание, но и мысль». Для Ницше писание и чтение – занятие для избранных, удел сверхчеловека» [3]. Парадоксальность высказывания Ф. Ницше оказывается в наши дни тревожным и пугающим фактором: резкое снижение у народонаселения всего мира интереса к чтению приводит к интеллектуальной деградации. Умение читать и писать на обыденном уровне обслуживания собственных потребностей не позволяет человеку выйти за рамки определенной социальной функции массового потребителя, что «вызывает серьезную озабоченность не только в научных кругах, но и в правящих классах» [3].

Проблема чтения стала глобальной проблемой. По данным ЮНЕСКО, более 700 млн взрослых жителей планеты не умеют читать, около 100 млн детей не ходят в школу. Подавляющее большинство неграмотных живёт в 35 самых бедных странах мира, но их немало и в развитых капиталистических странах. При этом наметилась тревожная тенденция роста функциональной неграмотности у значительного числа населения, т.е. утрачены навыки чтения и письма настолько, что люди неспособны к восприятию короткого и несложного текста. В Канаде еще в 1990-е гг. почти четвертая

часть населения была отнесена к функционально неграмотным, в Германии около четырех миллионов вторично неграмотных. Во Франции, прожившей начало эпохе Просвещения, в 2006 г. около 20 % населения составляли вторично неграмотные [3].

Таким образом, чтение не является только личным делом каждого человека, а считается задачей государственного значения. Недаром прошедший 2015 г. в России был объявлен Годом Литературы. Тогда по поручению Президента РФ В.В. Путина Комитетом Государственной думы по культуре была составлена Литературная карта России, предполагающая системный подход к реализации Программы поддержки и развития чтения. Позитивным является тот факт, что Россия по количеству выпускаемых наименований (более 120 тыс.) уверенно входит в пятёрку развитых стран. По заявлению Генерального директора издательства «ЭКСМО» О.Е. Новикова: «В нашей стране выпускается ежегодно более 540 млн экземпляров, и это книги, которые находят своего читателя. Действительно, за последние годы произошёл определённый спад продаж, тем не менее 37 млн жителей нашей страны читают книги. Это те люди, для которых мы работаем, воспринимая свою работу не просто как бизнес, а как социальную миссию» [4].

Авторы считают, что чтение очень важно для каждого человека, потому что, читая книги, люди учатся разговаривать, выражают свои мысли.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scienceforum.ru/2013/14/407#1>.
2. [Электронный ресурс]. URL: http://knowledge.allbest.ru/culture/3c0b65635b2bc68a4c43a89421216c27_0.html.
3. [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/chtenie-kak-sotsialno-ekonomicheskaya-problema>.
4. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.unkniga.ru/ostraya-tema/2759-kniga-i-chtenie-v-kulturnom-prostranstve-rossii.html>.

УДК 323.2

Студ. И.В. Бачевский
Рук. А.В. Чевардин
УГЛТУ, Екатеринбург

**ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ
ПРАВЛЕНИЯ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА
(1991–1999 гг.)**

Для характеристики правления Ельцина необходимо вспомнить его политическую биографию. В 1975 г. он был избран секретарем Свердловского обкома КПСС. В 1985 г. был переведен в Москву, в апреле возглавил отдел строительства ЦК КПСС, а в июне избран секретарем ЦК КПСС по вопросам строительства. В 1988 г. назначен первым заместителем председателя Госстроя СССР. В 1989 г. избран народным депутатом СССР по национально-территориальному округу № 1 (г. Москва) [1]. В 1990 г. стал народным депутатом РСФСР от города Свердловска. Наконец, 12 июня 1991 г. избран Президентом РСФСР, получив 54,3 % голосов от числа принявших участие в голосовании [2].

Временем наивысшего взлета политической карьеры Бориса Николаевича следует считать период с 1991 по 1999 гг., ведь именно тогда в нашей стране происходили события не только европейского, но и мирового масштаба.

Проведя основательное изучение биографии, мемуаров Бориса Николаевича, а также исторических сведений, было сформировано следующее мнение об основных положительных и отрицательных сторонах правления Ельцина.

Самый главный недостаток эпохи, на наш взгляд, это гигантский рост преступности. Именно ухудшение социально-экономического положения в стране привело к процветанию бандитизма, рэкета, слабой защищенности лиц искусства и журналистики. Яркий пример царившего беспредела – скандальное убийство талантливого журналиста Влада Листьева.

В экономике наблюдались следующие процессы: с укреплением позиций частного бизнеса в государстве увеличивалось количество безработных лиц. Так называемая «шоковая терапия» и переход к рыночным отношениям привел к падению промышленного производства в РФ до 50 % от уровня 1991 г. [3].

Чеченская война 1994–1996 гг. стала трагедией для всей страны. Колоссальные потери личного состава вооруженных сил РФ и мирного населения не поддаются точному подсчету. Подписанное генералом Александром Лебедем в 1996 г. Хасавюртовское соглашение с чеченскими сепаратистами многие эксперты посчитали ошибкой. Формально Чечня входила

в состав России как «республика с особыми условиями», по факту туда перечислялись огромные бюджетные деньги [4].

Массовая миграция интеллектуальной и творческой элиты на фоне усиливающегося экономического и политического кризиса привела к оттоку людей за рубеж, сравнимому с бегством интеллигенции во время революции 1917 г.

В условиях устаревания политического строя, длительного единовластия одной партии Борис Ельцин сделал решительный шаг к переходу страны в новую политическую эпоху, запретив КПСС. Данное решение привело к формированию новых политических партий: проправительственных и оппозиционных. Следует отметить, что преследований коммунистов за этим не последовало.

Отмена государственных органов цензуры и контроля творческих профессий привело к увеличению свободы слова и творческих направлений. Раскрытие некогда засекреченных документов и действий органов власти дали ясное и правдивое объяснение событиям, которые были скрыты от общественности и имели «официальное» объяснение правительства (например, эпидемия сибирской язвы в Свердловске перед московской Олимпиадой 1980 г.).

Также улучшились отношения со странами Европы и США. Постоянные встречи Ельцина с мировыми лидерами привели к отходу стран от гонки вооружений, закончилась холодная война. В соответствии с демократическим курсом страны граждане смогли теперь не только проводить отпуск в «разрешенных» странах, но и путешествовать по всему миру.

Являясь коренным жителем Среднего Урала, должен признаться, что испытываю некоторую гордость за нашего земляка. Бесспорен его вклад в улучшение социально-экономического положения Свердловской области в 1970–1980-е гг. Именно при нем началась постройка автодороги, соединяющей областную столицу с севером области, происходило переселение жителей области из бараков в новые дома, было принято решение Политбюро о строительстве метрополитена в Свердловске. Ведь именно этими шагами на политической арене он сформировал себе имя политика, способного выполнить задание, даже если он «разобьется в лепешку».

Фигура первого Президента Российской Федерации до сих пор является одной из спорных в современной истории. Его поступки и действия, направленные на улучшение жизни страны, находили положительный отклик у одних и отрицательный у других. Поставить точку в данном споре крайне сложно, учитывая происходящие события в «смутное время». Как отметил патриарх Московский и всея Руси Алексей Второй после смерти президента: «Когда-нибудь история даст почившему беспристрастную оценку» [5].

Библиографический список

1. [Электронный ресурс]. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Ельцин,_Борис_Николаевич.
2. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.yeltsincenter.ru/en/node/90>.
3. [Электронный ресурс]. URL: http://hister1.ru/lectures/85/90_godi.htm.
4. Ельцин Б.Н. Президентский марафон // Биография, мемуары / Б.Н. Ельцин Электронная книга.
5. [Электронный ресурс]. URL: http://www.ng.ru/ideas/2000-05-16/8_plus.html.

УДК 50.504.05

Студ. Е.Ю. Белых
Рук. А.П. Попович
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Существуют различные виды природопользования: *землепользование, недропользование, водопользование* и др.

Каждый человек является природопользователем, который может повлиять на использование природных ресурсов путём экономии воды, энергии, топлива.

Природопользование включает изучение проблем:

- извлечение и переработка природных ресурсов, их возобновление или воспроизводство;
- использование и охрана природных условий среды жизни;
- сохранение и воспроизводство природных систем.

Глобальные экологические проблемы актуальны для России. Следует признать, что страна является одной из самых загрязненных в мире. Это сказывается на качестве жизни и пагубно влияет на здоровье людей. Возникновение экологических проблем в России, как и в других странах, связано с интенсивным влиянием человека на природу, которое приобрело опасный и агрессивный характер [1].

Загрязнение воздуха. Выбросы промышленных отходов ухудшают состояние атмосферы. Негативно для воздуха сгорание автомобильного топлива, а также сжигание угля, нефти, газа, древесины. Вредные частицы загрязняют озоновый слой и разрушают его. Попадая в атмосферу, они вызывают кислотные дожди, которые в свою очередь загрязняют землю и водоемы. Все эти факторы являются причиной онкологических и сердечно-сосудистых

заболеваний населения, а также вымирания животных. Еще загрязнение воздуха способствует изменению климата, глобальному потеплению и увеличению ультрафиолетового солнечного излучения.

Вырубка лесов. В стране процесс вырубки лесных массивов практически бесконтрольный, в ходе чего вырубаются сотни гектаров зеленой зоны. Наиболее изменилась экология на северо-западе страны, а также становится актуальной проблема обезлесенья Сибири. Многие лесные экосистемы изменяются для создания сельскохозяйственных угодий. Это приводит к вытеснению многих видов флоры и фауны из мест их обитания. Нарушается круговорот воды, климат становится более сухим и образуется парниковый эффект.

Загрязнение вод и почвы. Промышленные и бытовые отходы загрязняют поверхностные и подземные воды, а также почву. Ситуацию ухудшает то, что в стране слишком малое количество водоочистительных сооружений, а большинство эксплуатируемого оборудования устарело. Также сельскохозяйственная техника и удобрения истощают грунты. Существует еще одна проблема – это загрязнения морей разлившимися нефтепродуктами. Ежегодно реки и озера загрязняют отходы химической промышленности. Все эти проблемы ведут к дефициту питьевой воды, поскольку многие источники непригодны даже для применения воды в технических целях. Также это способствует разрушению экосистем, вымирают некоторые виды животных, рыб и птиц.

Бытовые отходы. В среднем на каждого жителя России приходится 400 кг твердых бытовых отходов в год. Единственный выход – это переработка отходов (бумага, стекло). Предприятий, которые занимаются утилизацией или переработкой отходов, действует в стране очень мало.

Радиоактивное загрязнение. На многих атомных станциях оборудование устарело и ситуация приближается к катастрофической, ведь в любой момент может случиться авария. Кроме того, недостаточно утилизируются радиоактивные отходы. Радиоактивное излучение опасных веществ вызывает мутацию и гибель клеток в организме человека, животного, растения. Загрязненные элементы попадают в организм вместе с водой, едой и воздухом, откладываются, и последствия облучения могут проявиться спустя время [2].

Уничтожение заповедных зон и браконьерство. Эта незаконная деятельность ведет к гибели как отдельных видов флоры и фауны, так и уничтожению экосистем в целом.

Какие меры необходимо предпринять?

Для того чтобы решить экологические проблемы лесов России и уменьшить их вырубку, потребуется:

– установить менее выгодные условия экспорта древесины, в особенности ценных ее пород;

- улучшить условия труда лесников;
- усилить контроль вырубки деревьев непосредственно в лесах.

Для очистки воды необходимы:

- реорганизация очистных сооружений, большинство из которых не справляется со своими функциями ввиду устаревшего и во многом неисправного оборудования;
- пересмотр технологий переработки и утилизации отходов производства;
- усовершенствование процессов утилизации бытовых неорганических отходов.

Для очистки воздуха требуется [2, 3]:

- применение более современных и экологически чистых видов топлива, которые давали бы возможность существенно сократить выброс вредных веществ в атмосферу;
- усовершенствование фильтров на предприятиях тяжелой промышленности.

Для уменьшения количества бытовых отходов:

- помимо усовершенствования способов утилизации бытовых отходов потребуется также решить вопрос с использованием более экологичных материалов при изготовлении, к примеру, упаковок для продуктов;
- для уменьшения загрязненности лесопосадок и других мест отдыха необходима организация работы с населением на экологические темы, а также введение жестких штрафных санкций за выброс неорганического мусора в неположенном месте [3].

Обозначены только самые главные и наиболее актуальные экологические проблемы России, на самом деле их гораздо больше. И только от человека зависит, насколько будет ухудшаться ситуация в стране и за ее пределами. Люди должны сами следить за средой, которая их окружает.

В настоящее время каждый человек, независимо от его специальности, должен быть экологически образован и экологически культурен. Экологически культурная личность должна обладать экологическим мышлением, то есть уметь правильно анализировать и устанавливать причинно-следственные связи экологических проблем и прогнозировать экологические последствия человеческой деятельности. Экологическое поведение личности в быту, в процессе производственной деятельности, на отдыхе и др., которое должно быть экологически оправданным и целесообразным.

Библиографический список

1. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и природопользование в России / Под ред. В.Ф. Протасова. М.: Финансы и статистика, 1995. 528 с.

2. Экологические основы природопользования: учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования / под ред. Ю.М. Соломенцева. М.: Высшая школа, 2002. 253 с.

3. Экология: учебное пособие / А.В. Тотай [и др.]; под общ. ред. А.В. Тотая. 3-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2013. 411 с.

УДК 379.851

Студ. Д.В. Бурко
Рук. Н.Б. Лыгарева
УГЛТУ, Екатеринбург

ГОРОД ЕКАТЕРИНБУРГ В ПРОЕКТЕ «МЫ ЖИВЕМ В РОССИИ»

На сегодняшний день телевидение и интернет являются одними из популярных средств массовой информации и доносят информацию до широкого круга зрителей. Новости и репортажи с регионов появляются чаще всего по нескольким причинам: чрезвычайное событие (взрыв, пожар, олимпиада); визит высокопоставленного лица (премьер, преемник, президент...) и т.д. Одной из причин, по которой тот или иной регион мог быть известен за его пределами, может стать открытие нового интересного туристического объекта, маршрута, создание новых рекламных роликов, позиционирующих данную территорию среди других регионов РФ. Именно поэтому у автора статьи возникла идея разработки презентации туристических возможностей г. Екатеринбурга в рамках цикла анимационных роликов «Мы живем в России».

Территория России превышает 17 млн км², и по размерам с ней не может сравниться ни одна страна в мире. Каждый российский регион уникален не только с географической точки зрения, но и по многообразию национальностей, обычаев и культуры. Для популяризации и повышения интереса как со стороны российских туристов, так иностранных к туристическому потенциалу РФ был разработан цикл анимационных роликов «Мы живем в России».

Данный цикл роликов был создан в 2006 г., с целью познакомить жителей страны с географическим и национальным разнообразием, способствовать воспитанию толерантности у граждан, родившихся в РФ. Цель данного цикла роликов – создать видеоэнциклопедию большой и могучей страны для привлечения большего количества туристов в менее известные, но не менее интересные, культурные регионы России. Длительность каждого ролика – 1 минута, задача максимум – сделать 104 анимационных миниатюры, которые все вместе составят панораму России и создадут

небольшую визитную карточку для каждого региона страны. Данный проект был создан продюсерской компанией «Аэроплан» в сотрудничестве с известной российской анимационной студией «Пилот» при поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям, «Русского географического общества» и администраций городов и регионов*.

За 10 лет существования проекта было выпущено 47 роликов из 100 планируемых. Разработка роликов строится по принципу подачи заявки руководством той или иной территории. К сожалению, правительство Свердловской области заявку не подало в связи с недостаточной информированностью по данному вопросу, именно поэтому у автора работы возникла идея создания презентационных материалов по принципу проекта Мульти-Россия по городу Екатеринбургу. Каждый ролик строится с соблюдением определенных правил: хронометраж ролика – одна минута; начало повествования начинается со слов: «А знаете, люди...»; рассказчик-экскурсовод представлен в виде медведя; конец презентации заканчивается словами экскурсовода (Медведя): «Люди разные, а страна одна». Каждый из роликов проекта «Мульти-Россия» начинается со своеобразной загадки. Например: «Где можно увидеть мамонта внутри ледяной глыбы?» или «Где сделали ракету, на которой Гагарин полетел в космос?». Завершается каждый ролик девизом, который подчеркивает единство страны в ее многообразии. Основная формулировка – «Люди разные, а страна одна».

Перечень объектов показа для ролика был выбран автором по данным социологического исследования, проводимого на одном из местных сайтов города Екатеринбурга. Автором статьи для создания ролика о городе Екатеринбурге была разработана презентационная версия для цикла «Мы живем в России». В данный ролик вошли следующие достопримечательности города Екатеринбурга: Святые врата (Ганина яма), обелиск Европа-Азия, памятник ливерпульской группе Битлз, каменная клавиатура, Ельцин-центр. Каждый объект сопровождается кратким описанием с использованием самых интересных, удивительных и необычных фактов. Каждый объект сопровождается кратким описанием с использованием самых интересных, удивительных и необычных фактов по географии, экономике, истории, культуре регионов.

Приведем пример данного текста: «А знаете, люди, где можно пройти через «Святые врата»? У нас, в Екатеринбурге, на Ганиной Яме, ведь именно у нас есть арка в Надвратном храме в честь Иверской иконы божией матери. Именно у нас, в Екатеринбурге, можно побывать в двух местах одновременно, у обелиска Европа-Азия, ведь именно тут один из основателей города Екатеринбурга В.Н. Татищев обосновал теорию, что граница Европы-Азии проходит по хребту Уральских гор. В сердце нашего города

* Мульти-Россия [Электронный ресурс]. URL: <http://www.multirussia.ru/index.php?id=10>.

можно прикоснуться и сфотографироваться с легендарной группой Битлз, которые были так знамениты и популярны в 60–70-х гг. XX в. Спускаясь по реке Исеть, вы встретите единственный в своем роде памятник клавиатуре, именно в Екатеринбурге можно рассмотреть данный памятник одновременно как культ компьютерной эры и как индустриальный сад камней. «А знаете, люди, где можно почувствовать себя настоящим президентом РФ? Да у нас, в России, в Екатеринбурге, в Ельцин-Центре. Именно тут можно прочувствовать дух 90-х гг. и побывать в кабинете Бориса Ельцина, здесь огромное количество интерактивных площадок, где точно не придется скучать».

Надеемся, что данная презентация будет размещена на сайте Центра развития туризма Свердловской области, на сайте туристско-информационной службы Екатеринбурга, показана на туристском форуме «Большой Урал» и привлечет внимание со стороны департамента по развитию туризма и предпринимательства Министерства инвестиций и развития Свердловской области. Очень хотелось бы, чтобы Екатеринбург смог появиться в проекте «Мы живем в России».

УДК 372.881.111.1

Маг. И.И. Давидюк
Рук. Л.В. Гурская
УГЛТУ, Екатеринбург

АКАДЕМИЧЕСКОЕ ПИСЬМО КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ КУРСА АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ БУДУЩИХ ХИМИКОВ

Академическая грамотность выпускников, академическое письмо в вузе – этими фразами сегодня пестрят названия академических статей, появился даже журнал «Академическая грамотность» [1]. С грустью приходится констатировать, что по вполне понятным причинам эти темы рассматривают в своих работах в основном преподаватели английского языка. Хотя они должны быть одними из тех, кто занимается вопросами формирования навыков академической грамотности в целом и письма в частности. Именно отсутствие навыка успешного написания научных статей на английском языке заставило посмотреть в корень проблемы, который приходится изначально не в области иностранного языка.

Сегодня многие университеты пытаются ввести дисциплину «академическое письмо» или его элементы в курс иностранного языка для магистрантов и аспирантов. Однако в этом случае студенты сталкиваются с трудностями, которые они комментируют одной фразой: «Нас этому на русском никогда не учили!» И вместо того, чтобы формировать навыки написания статьи по направлению подготовки, магистрант или аспирант вынужден знакомиться с основами академического письма.

Отметим, что магистрантам за весь период обучения необходимо написать не менее двух англоязычных статей, читать научные статьи на английском языке, желательно уметь участвовать в химических онлайн форумах.

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 18.04.01. «Химическая технология» по окончании изучения дисциплины, магистр овладевает следующими компетенциями: ОК-6 – способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения; ОПК-1 – готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности [2].

Следовательно, для всего вышеперечисленного необходимо владеть навыками академического письма (*Academic writing*). *Академическое письмо* – это дисциплина о правилах и нормах создания академических текстов: эссе, рецензий, обзоров, статей, диссертаций и т.д. Для того чтобы иметь представление об академическом письме, целесообразно начать знакомство с ним ещё на ступени бакалавриата, т.к. если не иметь ни малейшего представления об академическом письме после обучения в бакалавриате, то в магистратуре мы будем вынуждены заниматься основами академического письма, упуская профессиональную составляющую. Получается так, что заявленная в ФГОС компетенция ОПК-1 при обучении студента-магистра, не освоившего академическое письмо в бакалавриате, будет лишь частично освоена, а компетенция ОК-6 должна быть освоена студентом на 1–2-х курсах в ходе изучения иностранного языка.

Исходя из опыта студентов-магистров, можно сказать, что, обучаясь в бакалавриате, в ходе преподавания дисциплины «Иностранный язык» у студентов развивались в основном речевые навыки, при этом использовались следующие упражнения: составление и рассказ монологов и диалогов, чтение и перевод текста, выполнение упражнений к нему (лексика и грамматика), а навыки написания академических текстов были оставлены в стороне. Поступив в магистратуру, нынешние бакалавры оказались не готовы к написанию научных текстов и статей на английском языке, но со временем, осваивая основы *Academic writing*, магистры стали увереннее относиться к технологии написания статей на иностранном языке.

Зачастую случается так, что при изучении делового иностранного языка самые труднодостижимые умения для магистрантов – это умение создания письменных академических текстов (*Academic writing*). Причин этому существует несколько: во-первых, необходимые навыки написания научных текстов не были привиты при обучении студента на ступени бакалавриата; во-вторых, большой акцент на занятиях по английскому языку в бакалавриате был сделан, вероятно, на говорении, аудировании и чтении, тем самым оставив написание письма и научных текстов в стороне.

Обучение письму позволяет: развивать все виды речевой деятельности в комплексе; сформировать и развивать свой собственный стиль обучения и научиться искусству грамотного письма. Но, как показывают наблюдения,

уровень владения английским языком у каждого студента различен, следовательно, будут различаться и упражнения, используемые во время обучения академическому письму. И.Б. Короткина [3] считает, что пристальное внимание к академическому письму обусловлено начавшейся интернационализацией, наши студенты не подготовлены к требованиям зарубежных вузов по выполнению эссе.

Для того чтобы студент мог грамотно на письме изложить свои мысли, необходимо его обучить: во-первых, правильной организации (структуре) абзаца и всего текста; во вторых, правильному написанию и использованию в профессиональном контексте лексических единиц, таких как существительные, обозначающие явления и объекты профессиональной сферы, глаголы, обозначающие какой-либо процесс, прилагательные, обозначающие характеристики профессиональных объектов; в третьих, правильному оформлению предложений от простых до сложных.

Одним из самых распространенных типов академического письма является эссе. В практике многих зарубежных вузов академическое письмо уже на протяжении долгого времени является обязательной для изучения дисциплиной. А. Джонс считает, что «концентрация процесса обучения по курсу английский язык для академических целей (English for Academic Purposes) на обучении написанию эссе, основано на принципе: если вы можете писать (или читать) эссе, то можете написать (или прочитать) что угодно...» [4].

Таким образом, чтобы, получая образование в магистратуре, при написании академического письма свести трудности к минимуму, необходимо: разработать систему упражнений для студентов-магистров с различным уровнем владения языком, таких как: перевод с русского языка на английский; расстановка слов в предложении в правильном порядке и т.д., следует детально изучить структуру параграфа и всего текста в целом, также необходимо закладывать навыки написания академического письма на занятиях в бакалавриате с первого курса по дисциплине «Иностранный язык». Также, по нашему мнению, необходимо включить в учебный план бакалавриата дисциплину под названием «Академическое письмо». Но мы пока находимся в начале пути...

Библиографический список

1. Журнал «Академическая грамотность». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.academicwriting.ru/> (дата обращения: 18 ноября 2016 г.).
2. Стандарт образовательной программы 18.04.01. «Химическая технология». [Электронный ресурс]. URL: <http://edu.usfeu.ru/Uploads/Fgos/180401.pdf> (дата обращения: 18 ноября 2016 г.).

3. Короткина И.Б. Возможности использования зарубежного опыта развития академических языковых навыков в российском образовании / И.Б. Короткина // Вестник Московского государственного областного педагогического университета: Серия «Лингвистика». 2009. № 4. С. 81–85.

4. Демидова О.М. Развитие умений академического письма магистров неязыкового вуза / О.М. Демидова // Молодой ученый. 2014. № 1. С. 510–516.

УДК 371.7

Студ. О.А. Иванова
Рук. О.Ю. Малозёмов
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСА ГТО В ВУЗЕ

В настоящее время руководство страны обращает внимание на решение проблемы сохранения здоровья населения. Наряду с развитием медицины внимание акцентируется на сферу физической культуры и массового спорта. Неспроста в социальной практике появился интерес к опыту массовой физкультурно-спортивной деятельности в СССР – всесоюзному физкультурно-спортивному комплексу ГТО. Возможно, что введение обновлённого Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса (ВФСК) ГТО в жизнедеятельность различных слоёв населения (прежде всего – учащейся молодёжи) будет внешним социально значимым стимулом к оздоровлению средствами двигательной деятельности.

Если обсуждать проблемы, связанные с внедрением ВФСК ГТО в студенческой среде, то разговор можно вести в следующих направлениях.

Во-первых, в вуз поступают молодые люди в возрасте 18 лет, т. е. вполне дееспособные, сформировавшиеся как личность. Следовательно, многие первопричины проблем внедрения Комплекса ГТО в вузе логично искать в условиях, создаваемых теми социальными институтами, которые влияли на формирование личности конкретного молодого человека (девушки) до поступления в вуз.

Что касается семейного воспитания, то в настоящее время, судя по социально-педагогическим исследованиям, доля общения родителей с детьми меньше в сравнении с периодом СССР. Компенсация этого во многих семьях происходит за счёт делегирования некоторых основ семейного воспитания общественным институтам и свободному общению детей. Структура свободного времени учащейся молодёжи также изменилась в сторону общения и получения информации с помощью интернет-ресурсов на фоне резкого снижения двигательной активности. Многих детей сами родители с раннего детства приучают к гаджетам, компьютерным играм и пр.

Относительно здоровьезатратной педагогики в целом также достаточно научных публикаций. Список проблем психосоматического характера в детско-юношеской популяции только расширяется. В технические вузы сейчас поступают те, кто раньше и «приблизиться» не мог к такому в силу индивидуальных медицинских показателей. Количество школьников и студентов, относящихся к специальной медицинской группе, пока только возрастает, также как и «временно освобождённых от практических занятий по физической культуре». Данный тезис сам по себе достаточно сомнительный, особенно если ориентироваться на определения и суть физической культуры и физического воспитания. Причём это «временно» зачастую продлевается и сохраняется до конца обучения в учебном заведении.

Отметим также, что многие из родителей нынешних старших школьников и первокурсников сами проходили активную фазу взросления и социализации в 90-е гг., в которые отмечалось снижение уровня здоровья населения в связи со сложными социально-политическими и экономическими условиями в стране. Следовательно, к настоящему времени возникает порочный круг: не вполне здоровые (и не ориентированные на физическую культуру) родители – не вполне здоровое потомство – не вполне здоровые условия для биологического и социального проживания.

Во-вторых, можно говорить о сниженной мотивации к физкультурно-оздоровительной деятельности в молодёжной среде в целом. Особенно отчётливо многие проблемы сниженной мотивации к физкультурной деятельности у студенчества видны в случае имеющейся достаточной или даже хорошей материальной базы вуза. Так, многие студенты неохотно посещают занятия по физической культуре (частые пропуски) даже в условиях хорошо оборудованных спортивных залов, лыжной базы, аренды плавательного бассейна, катка.

Относительно бега на лыжах ситуация сложная в классическом варианте. Бег на лыжах на время в пределах, регламентированных Комплексом ГТО, могут продемонстрировать только единицы из всей студенческой популяции. Многие студенты не имеют такого опыта, у многих отсутствуют не только навыки передвижения на лыжах, но и умение. При этом студенты легко соглашаются заменить формирование данных навыков на скандинавскую ходьбу, изначально призванную поддерживать двигательную активность старшего поколения.

С психологических позиций это объясняется тем, что при невозможности (либо низкой вероятности) выполнить какую-либо деятельность, включаются механизмы психологической защиты, что приводит часто к избеганию данной деятельности. Видимо поэтому в связи со сниженной двигательной подготовленностью современной учащейся молодёжи относительно прошлых этапов развития страны авторами обновлённого Комплекса ГТО многие нормативы испытаний снижены [1].

При сформированных интересах (зачастую далёких от физкультурно-спортивной сферы) и невысоком уровне двигательной активности студентов имеется проблема их мотивации не столько к разовой сдаче нормативов Комплекса ГТО, а главное – подготовка к испытаниям Комплекса ГТО и поддержание двигательных качеств на уровне этих нормативов. Важно, чтобы учащиеся почувствовали личную заинтересованность, значимость и необходимость приобретения компетенций, составляющих суть Комплекса ГТО. Суть же – в многосторонней психофизической подготовке молодёжи к имеющимся сложностям социальной жизни.

В-третьих, ещё одной проблемой по внедрению Комплекса ГТО в вузе является необеспеченность материальной базы. Например, нехватка плавательных бассейнов, лыжных баз, стрелковых тиров. Их строительство и содержание (либо аренда) для большинства вузов непосильная задача. Строительство и оборудование студенческих спортивных городков, стадионов по подготовке и сдаче нормативов также требует отдельных дополнительных статей расхода вуза.

В заключение предлагаем некоторые конкретные элементы по интенсификации внедрения Комплекса ГТО в условиях вуза, для этого необходимо:

- ввести в штатное расписание вуза должность уполномоченного (специалиста) по вопросам реализации ВФСК ГТО;
- создать на сайте каждого вуза интернет-страницу, содержащую информацию о процессе реализации ВФСК ГТО;
- ввести электронные «дневники» обучающихся с информацией о двигательной подготовленности и участии в сдаче нормативов Комплекса ГТО;
- предоставлять студентам (абитуриентам), демонстрирующим хорошие и отличные показатели по испытаниям ВФСК ГТО, различные варианты поощрений в их образовательной деятельности;
- включить в качестве элемента отбора к занятиям в отделении спортивного совершенствования сдачу нормативов ВФСК ГТО и выдачу «сертификатов» к ним (подобные АССК России);
- соотносить мониторинг двигательной подготовленности студентов с результатами испытаний (тестов) ВФСК ГТО;
- проводить внутривузовские соревнования (фестивали) с преподавателями и студентами по сдаче нормативов Комплекса ГТО;
- проводить городской (областной) конкурс на лучшую организацию работы по ВФСК ГТО среди вузов.

На наш взгляд, несмотря на долю некоторого скепсиса, участие в ВФСК ГТО в качестве социально ориентированной оздоровительной деятельности имеет шансы стать одной из немногих возможностей по привлечению части студентов (количество которых к 2020 г. должно составить 80 %) к систематическим занятиям физической культурой [2].

Библиографический список

1. Нормативы испытаний ФВСК ГТО. [Электронный ресурс]. URL: www.gto-normy.ru/.
2. Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года // Распоряжение Правительства РФ от 07 августа 2009 г. № 1101-р. [Электронный ресурс]. URL: www.minsport.gov.ru/activities/federal-programs/2/26363/.

УДК 159.955.1+378.147.34

Маг. А.Р. Киршбаум
Рук. И.А. Петрикеева
УГЛТУ, Екатеринбург

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В РАЗВИТИИ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Современное общество – динамичное и развивающееся. Всё чаще работодатели ищут «творческих, креативных личностей», поэтому развитие творческих способностей обучающихся в вузах необходимо для выпуска востребованных дипломированных специалистов.

Успешность развития творческих способностей во многом зависит от того, насколько педагог умеет взаимодействовать с обучающимися, насколько он использует интерактивные методы в процессе обучения.

Следует различать *активные* (педагог взаимодействует с обучающимися, и они взаимодействуют с ним) и *интерактивные* методы обучения (педагог взаимодействует с обучающимися, а обучающиеся взаимодействуют не только с педагогом, но и между собой).

Интерактивные методы обучения не только позволяют найти индивидуальный подход к каждому обучающемуся, но и меняют стиль взаимодействия преподавателя и обучающихся, который основан на их равной активности. В интерактивном обучении практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания и осознания того, что они знают и делают.

Интерактивное обучение, по определению, обучение диалоговое. В высшей школе диалог возможен и при традиционных методах обучения, но лишь во взаимоотношениях педагог – обучающийся и педагог – группа обучающихся. При интерактивном обучении диалог строится также в группах: обучающийся – обучающийся (работа в парах), обучающийся – группа обучающихся (работа в группах), обучающийся – аудитория, группа обучающихся – аудитория.

Совместная деятельность обучающихся в интерактивном обучении происходит в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки, что позволяет не только получить новые знания, но и развить коммуникативные умения: выслушивать мнение другого, оценивать различные точки зрения, участвовать в дискуссии, вырабатывать совместные решения. Интерактивные методы способствуют установлению эмоциональных контактов между обучающимися, приучают работать в команде, помогают испытать чувство защищенности, взаимопонимания и собственной успешности. Обучающиеся учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения.

К методам интерактивного обучения можно отнести следующие*.

Учебная дискуссия – обмен взглядами по конкретной проблеме. Преимущества дискуссии в стимулировании познавательного интереса обучающихся.

Ролевая игра – структурированная обучающая ситуация, в которой участник принимает определенную социальную роль и демонстрирует поведенческие модели, которые, как он считает, соответствуют этой роли.

Деловая игра – разновидность ролевой игры, направленная на воссоздание предметного и социального содержания профессиональной деятельности.

Кейс-метод, или *метод конкретных ситуаций*, – использование в целях обучения реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Обучающимся предлагается осмыслить реальную жизненную ситуацию, которая отражает практическую проблему и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при решении этой проблемы.

Возможности интерактивных методов обучения могут быть использованы в разработке творческих заданий к темам курсов. Нами были разработаны творческие задания к теме «Составление букета» курса «Флористика» для обучающихся ИЛП УГЛТУ с целью развития их творческих способностей, чувства коллективизма и коммуникативных навыков.

Творческие задания к занятию «Составление букета»

1. Индивидуальное задание.

Составить букет по следующей тематике:

- 1.1 К дню рождения мужчины
- 1.2 К дню рождения женщины
- 1.3 Детский букет
- 1.4 Букет из игрушек
- 1.5 Конфетный букет
- 1.6 Свадебный букет

* Пастюк О.В. Психология и педагогика: учебное пособие / О.В. Пастюк. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 160 с.

В зависимости от времени года:

1.7 Летний букет

1.8 Осенний букет

1.9 Зимний букет

1.10 Весенний букет

Букет к празднику:

1.11 Новогодний букет, пасхальный, на 14 февраля, 23 февраля, 8 марта и т.д.

Обучающиеся вытягивают бумажки с тематиками букетов.

Задание требует креативного, нестандартного решения, помогает обучающимся применить свои знания на практике, развивает творческое мышление и воображение.

2. Групповое задание.

Составить не менее 2-х букетов с использованием нестандартных материалов.

Задание позволяет применить навыки и умения, а также приобрести новые навыки и умения в ходе выполнения задания. Развивает творческое мышление, воображение и чувство коллективизма.

3. Индивидуальное задание.

Обучающемуся необходимо составить букет, отражающий его индивидуальность. Задание оценивается группой. На столе анонимно выставляются букеты, обучающиеся должны узнать, кто из их группы собрал тот или иной букет.

Задание помогает развить воображение и чувство коллективизма.

4. Групповое задание.

Разбившись на 2 группы, составить букеты (каждый член группы создает по одному букету) на заданную тематику, используя язык цветов. Далее на столе выставляются букеты каждой группы. За ограниченное количество времени обучающиеся должны понять, что обозначает тот или иной букет.

Задание развивает воображение и творческое мышление, а также чувство коллективизма.

5. Индивидуальное задание повышенной сложности.

Сделать эскизы букета по заданной тематике. Просчитать необходимое количество цветов и материалов, а также их стоимость, составить смету.

Задание помогает развить ассоциативное мышление и воображение, способность планирования расходных материалов и затрат.

6. Групповое задание повышенной сложности.

Из ограниченного количества и видов материала составить букеты на свадебную тематику. Должен быть один главный букет (букет невесты) и 5 дополнительных букетов (подружек невесты). Букеты должны иметь одну цветовую гамму, но разными по стилю.

Задание развивает чувство коллективизма, творческое мышление, воображение и способность распределения расходных материалов.

7. Индивидуальное задание повышенной сложности.

За 15 минут составить праздничный букет из ограниченного количества материалов.

Задание помогает развить творческое мышление, наработать скорость выполнения букета.

УДК 50.502.3

Маг. Н.Е. Корн
Рук. М.А. Куликов
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО УРОВНЯ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Природа говорит так: «Либо изучай мои законы, овладевай мной, извлекай пользу, либо я поработаю тебя и, не давая никакой пользы, буду причинять тебе еще и лишения».

Микаэл Налбандян

Наша страна заслуженно считается величайшей лесной державой планеты – сорок пять процентов Российской Федерации занимают леса. Действительно, лес без преувеличений можно назвать «зелёным золотом» России, так как он даёт человеку сырьё – древесину, которая применяется во многих отраслях промышленности: топливной, химической, лёгкой; дерево зачастую используется для строительства в быту – для изготовления предметов домашнего обихода, утвари.

Нельзя недооценивать и экологическое значение лесов: их называют «легкими» планеты, так как они – источник кислорода в атмосфере. Испарение, производимое деревьями, увлажняет воздух и смягчает климат, поэтому лес имеет важное климаторегулирующее значение. Не следует забывать, что лес служит пристанищем и домом для огромного числа животных и растений, также является источником технического, лекарственного и пищевого сырья.

В наши дни человек стал мощным фактором влияния на природу. Масштабы его деятельности необычайно широки. Сильное влияние человека испытывает на себе и лес. Эти нагрузки иногда приводят к катастрофическим последствиям: воздух, загрязненный ядовитыми промышленными газами, массовый отдых населения, выпас скота, пожары и т.д. Все это

не проходит бесследно, пагубно сказывается на лесной растительности. Огромные площади лесов человек специально уничтожает, чтобы освободить место для городов и поселков. Словом, лес отступает под натиском цивилизации. Тот самый лес, который жизненно необходим для нашего существования, который снабжает нас кислородом и поглощает из атмосферы углекислый газ, предотвращает реки от обмеления, а горные склоны – от размыва, который дает нам уникальный материал – древесину.

Поскольку деревья играют большую роль в природе и влияют на экологическую ситуацию, они требуют бережного отношения и защиты. В России для их охраны изданы федеральные законы, которые регламентируют порядок использования лесных массивов, а также меры по их охране и восстановлению. Согласно «Закону об охране окружающей среды», Конституции РФ, Лесному кодексу, Гражданскому кодексу, Декларации ООН и другим нормативным актам, охрана и защита леса осуществляются при помощи мониторинга, создания и ведения лесного кадастра, развития лесных хозяйств. Все эти меры, их правильная организация позволяют более рационально использовать природные ресурсы.

До сих пор наибольшей проблемой является несознательное отношение людей, которые часто забывают потушить разведённый огонь. Особенно часто возникают лесные пожары в летний период, для которого характерны низкая влажность воздуха, высокая температура и отсутствие осадков в течение длительного периода времени. Особенно быстро распространяется огонь при сильном ветре. Несмотря на принятые законы, материальная база для реализации полноценных мер по профилактике и пожаротушению очень слабая. О такой недостаточности свидетельствуют пожары, от которых пострадали леса России и даже населенные пункты.

В 2014 г. возгорания настолько участились, что в июне было издано специальное постановление о внесении дополнений в правила осуществления контроля над достоверностью информации о пожарной безопасности. Экологический и экономический вред, наносимый лесными пожарами, нельзя недооценивать. Погибает множество животных, выгорают огромные площади леса, из-за чего нарушается экологическое равновесие в природе. Часто лесной пожар перекидывается на населённые пункты, и гибнут или остаются без крыш над головой люди. Поэтому абсолютно каждому нужно помнить об элементарных правилах поведения в лесу, а также знать основные правила пожарной безопасности. Возможно, в будущем оборудование и технологии позволят предотвращать пожары в лесах, но на сегодняшний день площадь массивов, охваченных огнем, возрастает. Когда все население будет более бережно относиться к деревьям, будет создана полноценная материально-техническая база, тогда и защита будет более эффективной.

Проблемой остается то, что в процессе «лесоупотребление – лесопереработка – лесозаготовка – лесовосстановление» лесовосстановительные работы стоят на последнем месте не только по логике вещей, но и в интересах государства [1]. И если не начать активную работу в данной сфере, то к концу текущего столетия весь массив «старого» леса уже будет использован, а «новый» еще не вырастет. Данная ситуация скажется на экономике страны, что приведет не только к ее упаду, но и к полнейшему кризису животного и растительного мира [2]. Проанализировав данную ситуацию, предлагается решить проблему на основе создания атмосферы взаимосвязанного развития лесного хозяйства (выращивание леса) и его лесопереработки, а также на базе взаимосоглашения государственных органов власти и бизнеса в отрасли лесного хозяйства [1].

В заключение необходимо сказать: экологическое воспитание культурного уровня среди молодёжи играет далеко не последнюю роль. Необходимо начинать знакомить детей с природой с самого раннего возраста. Окружающий мир – это мир, полный загадок, тайн, вопросов и правил, которые ребенок должен сам открыть, чтобы их осознать и принять. Избегать отрицательных влияний люди могут только в том случае, если они будут хорошо знать и понимать природу. Восприятие себя частью окружающей природы, способность почувствовать красоту мира рождает в душе чувство причастности к окружающему, формирует личную ответственность за происходящее, воспитывает потребность в добром поступке. Общеобразовательные предметы об окружающем нас мире играют важную роль в экологическом воспитании подрастающего поколения. С помощью них раскрывается эстетическое, практическое, оздоровительное, познавательное значение природы для людей. Вместе с тем дети узнают об изменениях в природе, происходящих под воздействием человека, убеждаются в необходимости охраны природы, вовлекаются в посильную природоохранительную деятельность.

Значение леса для человека прекрасно выражено в двух словах – «зеленый друг». Он не только источник разнообразного и ценного сырья, но и могучий страж здоровой географической среды, защитная одежда планеты, главный производитель кислорода и основной поглотитель углекислого газа. Лес – украшение Земли. Известно, что без пищи человек может прожить недели, без воды – дни, а без воздуха – лишь минуты. Недаром же бытует выражение «необходим как воздух». И задача граждан – сохранить это богатое наследство, не растрачивать его зря, без надобности, беречь и любить его, чтобы и через сто, и через тысячу лет природа могла радовать и наших потомков.

Библиографический список

1. Залесов С.В. Лесная пирология: учебник / под ред. А.И. Сафронов. 2-е изд. Екатеринбург: 2016. С. 284–286.
2. Охрана окружающей природной среды: учебное пособие для технических вузов / И.Н. Липунов, Л.В. Василенко, И.Г. Перова; под ред. И.Н. Липунова. Екатеринбург: УГЛТА. Екатеринбург, 2001. 538 с.

УДК 908(470+571)

Студ. Д.В. Кузьмина
Рук. Д.Ю. Пухов
УГЛТУ, Екатеринбург

ИСКУССТВО ФОТОГРАФИИ В ДОРЕВОЛЮЦИОННОМ ЕКАТЕРИНБУРГЕ

Желание сохранить красоту быстротечной жизни создало неповторимый вид искусства – фотографию. Основоположником фотоискусства на Урале считается Иван Терехов, который в 1842 г. создал уральское заведение «Фотография Терехов и Сын».

Семейное предание связано с Луи Дагером, изобретателем фотографии: кто-то из Тереховых ездил к нему учиться, купил фотоаппарат и необходимые материалы. В Российской национальной библиотеке в Петербурге есть два фолианта – два тома «Альбома костюмов России, 1878». В них более 500 фотоснимков: представители всех народностей России в своих национальных одеждах. Одним из авторов значится Иван Терехов из уездного города Екатеринбурга. Несмотря на столь дальнее местожительство, фотограф уже активно и успешно поддерживал связи с центром.

Начав в 1853 г. с безвестной «Фотографии», он – единственный на Урале – удостоился титула «Фотограф Его Императорского Величества» от Великого князя Владимира Александровича, когда тот посещал Екатеринбург (1868 г.) Кроме портретных работ Иван Терехов занимается и съемкой видов. В одном из альбомов можно найти «25 видов Екатеринбурга, снятых им с разных пунктов». Воспоминания очевидца: «Пять человек с фотографом И.А. Тереховым сами по себе во время всего нашего пути к Чертовому городищу 7 верст несли фотоаппараты, приборы, воду и вообще все необходимое, что требовалось для фотографии. Плодом трудов этой экспедиции стали три фотографических снимка для тома записок Уральского общества». Для ученого доклада фотограф изготовил цветной (собственноручно подкрашенный) снимок редкого растения.

«Иркутский ярмарочный листок» за 1869 г.: «В Екатеринбурге Терехов приобрел себе прочную репутацию: здесь работа его, как сказывают, всегда предпочитается всем другим фотографам, иногда заезжающим к нам, и поэтому эти господа, встречая столь неприятного конкурента, обыкновенно весьма скоро оставляют наш город!» В 1875 г. тот же торговый вестник публикует статью «Фотограф-художник И.А. Терехов». В ней, в частности, говорится: «Настойчивым неутомимым трудом, с врожденным и развитым художническим чутьем, если можно так выразиться, он достиг замечательного совершенства в своих произведениях. С технической стороны дела Терехов не оставляет подвергать самому тщательному выбору приобретение и самых мелких принадлежностей и не щадит никаких средств, чтобы следить постоянно за всяким усовершенствованием по фотографии. Нам остается еще сказать, что богатый город Екатеринбург, где постоянно живет Терехов, заключает в среде своей много хорошо образованных и развитых людей, которые при частом посещении ими наших столиц и центров цивилизации западных государств до утонченности развили свой вкус ко всему изящному, и потому Терехов, став уже в уровень с требованиями общества и превосходя его ожидания, будет постоянно находить в их среде хороших ценителей своих артистических произведений».

Свою первую фотографическую награду И.А. Терехов получил от «Общества любителей естествознания». Еще одна – серебряная медаль за фотографию на Всероссийской промышленной выставке 1882 г. пришла уже посмертно.

Братья Николай, Александр и Иван Козловы начали заниматься фотографией профессионально на привокзальной площади: небольшой мобильный павильон обслуживал скучающих в ожидании поезда пассажиров. Со временем дело развивалось и фотографические ателье Козловых появлялись в Камышлове, Тюмени, Самаре, Саратове, Ялте. В Екатеринбурге о них впервые услышали в 1910 г. – фотография «Рембрандт» на Покровском проспекте. Козловых отличали необычайная изобретательность в фонах, подставках и костюмах. Конец успешному делу Козловых положила Февральская революция: в апреле 1917 г. мастерскую пришлось срочно закрыть и продать.

В 1883 г. в Екатеринбурге появился фотограф Вениамин Леонтьевич Метенков (1857–1933 гг.). Помещение арендовал на Вознесенском проспекте, напротив Терехова, и фактически вступил в борьбу не только за «лучший в городе», но и «лучший на этой улице». И весьма преуспел. Наряду с портретной деятельностью стал планомерно снимать виды Урала (выпустил их в альбомах и почтовых открытках – более 400) и открыл свой фотомагазин.

Вениамин Леонтьевич родился в Миассе. Фотографией увлекся в юности во время работы на золотых приисках. В 1883 г. Метенков переезжает в Екатеринбург, где продолжает заниматься фотографией, успешно сочетая творчество с издательской деятельностью и содержанием

фотомагазина. Оптовая и розничная торговля Метенкова быстро стала известной по всему Уралу и Сибири, высокое качество портретов гарантировали популярность фотоателье, художественные достоинства его работ и изобретения в области фототехники были высоко оценены на выставках в Париже и Москве. Первоначально фотоателье и магазин Метенкова располагались по Вознесенскому проспекту 22, но в 1898 г. он переезжает на новое место – Вознесенский проспект 36. В наши дни здесь находится музей «Дом Метенкова».

В.Л. Метенков был вполне удачным предпринимателем, но деньги и слава не заслоняли для него главного: «Я никогда не помышлял о накоплении, – писал мастер, – все средства потреблялись мной только на развитие любимого дела».

Во многом благодаря подвижнической деятельности Метенкова Россия и мир узнали неповторимую красоту уральской природы и своеобразный быт местного населения. Он более 40 лет путешествовал по Уралу, создавая его фотолетопись. В наше время было обнаружено более 500 негативов, отснятых самим Метенковым. Отпечатки с них, кроме большого количества авторских работ мастера, заняли достойное место в экспозиции фотографического музея «Дом Метенкова», открытого в 1998 г. в доме, где жил известный фотохудожник. В музее воссоздана атмосфера старого фотографического ателье.

Более чем вековая история монастырской фотографии на Урале берёт своё начало в 1897 г. в одном из самых крупнейших женских монастырей – Ново-Тихвинском. Случилось это во времена управления монастырём игуменьи Магдалины (Досмановой) по распоряжению Екатеринбургской Духовной Консистории. Историк Н.П. Штейнфельд в 1901 г. в своей книге, посвящённой столетию Екатеринбургского Ново-Тихвинского первоклассного Девичьего монастыря, писал следующее: «Из сестёр (монастыря), занимающихся иконописанием и рисованием, более способные под руководством местного фотографа (вероятнее всего, В.Л. Метенкова) ознакомлены с делом фотографических работ, в чем весьма преуспев, самостоятельно теперь ведут фотографическое искусство...».

Фотографическая мастерская была оснащена необходимой аппаратурой, оборудованием и материалами, которые были приобретены всё у того же фотографа В.Л. Метенкова. Первоначально сёстры монастыря под руководством матушки Августины производили копирование древних икон, литографированных ликов святых и достопамятных по святине и древности реликвий при помощи фотографической аппаратуры. Позднее они стали производить съёмку портретов священнослужителей, сестёр и послушниц монастыря стандартного формата, так называемых «визиток». Монастырской фотографией и иконописанием занимались послушницы Поспелова и Ежевских.

Деятельность монастырской фотографической мастерской была прервана революцией. Монастырь был закрыт Советской властью. Ныне Ново-Тихвинский женский монастырь возрождается, восстанавливаются его храмы, воскрешая былую славу и величие.

Фотографии нашего города – это зеркало памяти его жителей. Являясь частью городской культуры, фотоискусство одновременно сохранило визуальные образы городской и природной среды прошлого, обеспечило формирование важных источников по истории региональной культуры.

УДК 748

Студ. Д.В. Кузьмина
Рук. Д.Ю. Пухов
УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗВИТИЕ ВИТРАЖНОГО ИСКУССТВА В РОССИИ И В ЕКАТЕРИНБУРГЕ

Витражное искусство имеет в России сравнительно недолгую историю. Появление витражей в нашей стране, как и все нововведения, позаимствованные из Европы, приходится на правление Петра Великого. Однако до середины XIX в. витражи не использовались при оформлении храмов.

До 1840-х гг. русская стекольная промышленность не могла предложить ничего, кроме малохудожественных имитаций окон средневековых храмов. В тот момент, когда было решено установить в алтаре Исаакиевского собора витраж с изображением Воскресшего Спасителя, в России не нашлось завода, способного выполнить такое задание. Поэтому алтарный образ был заказан за границей – в Мюнхене.

Следующий этап истории витражей в России связан с их производством на Императорском стекольном заводе. Эти работы представляли собой картины на стекле. Такой тип витражей распространился в Европе с 1830-х гг. Первоначально картины для окон составляли из нескольких крупных пластин стекла. Однако постепенно техника стеклоделия, росписи и обжига настолько усовершенствовалась, что появилась возможность писать картину на цельном стекле, как на куске холста. Сохранились всего два витража Императорского завода: «Ангел молитвы» (1857) – копия картины Т.А. Неффа (Государственный музей-заповедник г. Павловска) и «Святое семейство» – копия работы итальянского живописца эпохи Возрождения (музей фарфорового завода им. М.В. Ломоносова).

Витражные композиции украшали окна дворцов и особняков знати, общественных сооружений и церквей. Витражи стали олицетворять богатство хозяина дома, древность его рода. Российская стекольная

промышленность на протяжении всего XIX в. не обеспечивала спрос на произведения художественного стеклоделия, поэтому витражи в основном привозили из-за рубежа. В 1860-е гг. среди зарубежных мастерских появилось конкурентоспособное ателье, организованное русским художником Владимиром Дмитриевичем Сверчковым. Его мастерская находилась под Мюнхеном, она была ориентирована в первую очередь на заказы Российского Императорского Дома, выполняла витражи для церквей и особняков Петербурга, Москвы, Берлина, Лондона, Мюнхена, Турку. Витражи Сверчкова сохранились в зданиях Петербурга и музейных коллекциях, часть известна по старым фотографиям. Среди самых известных его работ – витражи в конференц-зале Петербургской академии художеств. Они сохранились в фондах музея Академии художеств и ожидают реставрации.

В конце XIX в. наступил новый этап в развитии витражного искусства. Благодаря техническому прогрессу в области стеклоделия упростилось производство листового стекла, были разработаны новые технологии его окраски, обработки, декорирования. В российской стекольной промышленности произошла специализация: если раньше производство стекла, его отделку и декоративную обработку осуществляла одна и та же фабрика, то теперь заводы лишь производят листовое стекло, а отделочные и художественные работы выполняют специализированные мастерские, среди которых появилось большое число витражных ателье. В Петербурге за почти тридцатилетний период (1890–1917 гг.) в общей сложности работали около 20 витражных мастерских. Наиболее известные среди них – ателье братьев М. и А. Франк, братьев Оффенбахер, М. Кноха, А. Аноховича и другие.

Подготовка специалистов была организована в образовательных учреждениях столицы: с 1895 г. – в Императорском обществе поощрения художеств, а с 1899 г. – в Центральном училище технического рисования барона А.Л. Штиглица. Промышленное изготовление витражей началось в России в конце 1890 г.

С началом Первой мировой войны в 1914 г. объемы стекольного производства в России сократились, строительная деятельность в стране, а вместе с ней и выпуск отделочных материалов были прекращены. Лишь в 1930-е гг. в советской архитектуре вновь появился интерес к просвечивающим композициям, которые составили уже совсем другую эпоху – советского витражного искусства со своей тематикой, новыми материалами, находками и экспериментами.

В Екатеринбурге профессиональное изготовление витражей возникло относительно недавно. До 1980-х гг. в нашем городе в основном изготавливались так называемые клеёные витражи (в основе технологии – наклеивание цветных стекол на прозрачное стекло). Такие витражи были ненадёжными и некрасивыми, так как редко учитывали специфику стекла.

В советский период для изготовления витражей на Урале использовалось выпускавшееся для семафоров сигнальное стекло, цветовой спектр которого был беден. Чтобы изменить цвет добавляли шефту. Например, при добавлении в красную шефту бесцветной, стекла становились бледнее.

В 1980-х гг. в Екатеринбурге появляются мастера витражного искусства. Витражисты нашего города – это выпускники художественных вузов: Московской государственной художественно-промышленной академии им. С.Г. Строганова, Санкт-Петербургской академии дизайна, а также Латвийской и Литовской академий художеств. Также ездили учиться в Европу, где работают многие хорошие витражисты.

Нам удалось взять интервью у екатеринбургских виражных мастеров Ильи Георгиевича и Нины Владимировны Якушевых. И.Г. Якушев в 1981 г. закончил Московскую государственную художественно-промышленную академию им. С.Г. Строганова. Впоследствии он неоднократно ездил в Прибалтику перенимать профессиональный опыт. Н.В. Якушева, отучившись на художественно-графическом факультете Нижнетагильской государственной социально-педагогической академии, а затем тоже поступила в Строгановку (факультет декоративно-прикладного искусства, отделение – художественное стекло), получила диплом в 1985 г. Нина Владимировна специалист по стеклу, Илья Георгиевич – дизайнер.

В конце 1990-х Якушевы открыли ООО «Урал-Витраж», а в 2009 г. ООО «Гласс-Алмаз». Фирма была большая и именно к ним приезжали учиться искусству витража, потому что профессиональных художников-витражистов в Екатеринбурге было мало. В 1990–2000-х гг. витражи стали использоваться как элемент декора в частных домах, что способствовало развитию витражного производства.

Сейчас И.Г. Якушев работает в Художественном фонде Екатеринбурга (ранее Екатеринбургский творческо-производственный комбинат Художественного фонда). И.Г. и Н.В. Якушевыми, в частности, сделан один из четырех витражей в библиотеке им. В.Г. Белинского, витраж на втором этаже железнодорожного вокзала, а также витраж в ДК РТИ (не сохранился). Работы мастеров украшают здания в Москве (плафон в Доме Музыки) и Ханты-Мансийске. Четой Якушевых сделано большое количество витражей по индивидуальным заказам в Екатеринбурге и Свердловской области, Москве, Санкт-Петербурге, Перми, Тюмени, Челябинске, Омске, Сочи.

В настоящее время все же вряд ли можно говорить о высоком уровне развития витражного искусства в Екатеринбурге и каких-либо характерных особенностях уральской витражной традиции. Есть лишь отдельные художники, которые работают в этой области. Множество фирм, изготавливающих витражи, ориентируются в большей степени на экономическую выгоду, нежели на создание художественно-значимых произведений.

УДК 711.01.09

Маг. П.А. Лыков
Рук. О.Н. Новикова
УГЛТУ, Екатеринбург

ВИДЕОЭКОЛОГИЯ: ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ГОРОДСКОЙ ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ

В местах обитания человека произошло ухудшение визуальной среды, являющейся одним из важных компонентов его жизни: «загрязнены» города, жилые и производственные помещения, транспорт, производственные процессы. «Загрязнителями» визуальной среды являются гомогенные и агрессивные визуальные поля, а также изобилие прямых линий, прямых углов и больших плоскостей. Все это составляет неблагоприятную среду в местах обитания человека и приводит к росту числа психических заболеваний, к увеличению количества людей, страдающих близорукостью и к ухудшению нравственности. Современная наука пока не имеет действенных методов и способов решения поставленной проблемы, но попытки в разработке нормативных документов по формированию визуальной среды имеют место, в частности по допустимым размерам гомогенных и агрессивных полей в архитектуре города. Одним из способов решения становится видеоэкология.

Видеоэкология – область знания о взаимодействии человека с окружающей видимой средой. Термин «видеоэкология» введен В.А. Филиным в 1989 г. [1, с. 44]. Этимологически образован из двух слов: «видео» – все то, что человек видит с помощью органа зрения, и «экология» – наука о разных аспектах взаимодействия человека с окружающей средой. В своей монографии «Видеоэкология: что для глаза хорошо, а что плохо» автор отмечает, что человеческое зрение устроено так, что даже в темноте или при плотно закрытых веках глаза совершают молниеносные движения. «Мы видим как бы кусками: плавные движения чередуются с резкими, но после каждого из них глазу необходимо за что-то «зацепиться», зафиксироваться на новой картинке. Если же это не случается, глаз начинает «нервничать» и вместе с тем у нас создаются неприятные ощущения» [1, с. 45]. Это способствует возникновению у человека ряда психических расстройств и болезней.

Еще с древних времен человек жил в полном согласии с природой, его окружала естественная окружающая обстановка, которая являлась наиболее комфортной человеческому глазу, отвечающему всем нормам зрительного восприятия. Архитектура прошлых столетий положительно влияла на визуальную среду города: богатый архитектурный декор, причудливый силуэт, применение натуральных материалов, гармоничный колорит зданий,

различные формы окон, затейливый силуэт крыши – все системно воздействовало, влияло на создание благоприятной комфортной среды, создавая видимые акценты, за которые глаз мог «зацепиться» [2, с. 199].

Сам человек со всем комплексом потребностей остался прежним, и прежними остались фундаментальные механизмы зрения, тогда как зрительная среда в местах его обитания трансформировалась. Стремительное изменение визуальной среды вступает в противоречие с возможностями зрения. На современном этапе наблюдается развитие промышленности, изобретение новых строительных материалов, предпочтение стереотипных архитектурных форм, однородность стен без видимых акцентов, обилие серого цвета и т.д. Данная специфичность создает обстановку «каменных джунглей», чуждой для восприятия человеком комфортной благоприятной окружающей среды.

Массовость застроек, быстрота и удешевление используемых материалов, художественная позиция архитекторов, с точки зрения которых ценность красоты становится необязательной, – все это способствовало увеличению числа психических заболеваний, обострения аллергических реакций, астматических проявлений, душевного дискомфорта, ухудшения криминогенной обстановки, провоцирующих человека на агрессивные действия. Учитывая недавнее появление видеоэкологии как науки, есть основания полагать, что столь масштабных ухудшений визуальной среды городов удалось бы избежать, если бы она заявила о себе раньше и вовремя указала на негативные последствия в формировании городской среды.

Вне всякий сомнений – проблема видеоэкологии на современном этапе высока и требует введение необходимых мер. Архитекторы и дизайнеры при планировке должны учитывать, что город создается в первую очередь для человека, и ошибки в проектировке городской инфраструктуры пагубно влияют на человека, что может привести к его нивелировке, трансформации нравственного и духовного потенциала и, как следствие, утрате человеческой сущности.

Библиографический список

1. Филин В.А. Визуальная среда города / В.А. Филин // Вестник Международной академии наук. Русская секция, 2006. Вып. № 2. С. 43–50.
2. Новикова В.М. Проблемы видеоэкологии городской среды / В.М. Новикова, С.В. Повышева // Известия МГТУ. 2013. № 1. С. 199–202.

УДК 37.017.924

Маг. А.А. Масленникова
Рук. О.А. Бормотова
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В РОССИИ

Эстетическому воспитанию подрастающего поколения и молодежи сегодня придается огромное значение. Образовательные организации различного уровня включают в свои воспитательные программы эстетическое направление, которое предполагает работу не только в классе/аудитории и во внеклассной/внеаудиторной деятельности обучающегося, но и его самообразование, саморазвитие, подводящее к осознанию себя участником и субъектом эстетической деятельности. Поэтому в научно-педагогической литературе этот вопрос рассматривается довольно широко, но изменяющиеся социально-экономические условия жизни человека требуют пересмотра некоторых теоретических и практических аспектов проблемы.

Под эстетическим воспитанием в педагогической науке понимается процесс формирования и развития эстетического эмоционально-чувственного и ценностного сознания, ценностного отношения личности и соответствующей ему деятельности. В более узком смысле, эстетическое воспитание – это направление, содержание, формы воспитательной и методической работы, ориентированные на эстетические объекты реальности и их свойства, вызывающие эстетические эмоции и оценки, целями которого являются: а) развитие готовности личности к восприятию, освоению, оценке эстетических объектов в искусстве или действительности; б) совершенствование эстетического сознания; в) включение в гармоничное саморазвитие; г) формирование творческих способностей в области художественной, духовной, физической (телесной) культуры [1].

Теоретико-методологические основания эстетического воспитания лежат в философии, эстетике, педагогике, психологии, культурологии, искусствознании и литературоведении. Поэтому долгое время понятия «эстетическое воспитание» и «художественное воспитание» трактовались как синонимы, сущность и содержание которых отождествлялись. Это связано с особой ролью искусства, из сокровищницы которого каждая эпоха отбирает свой круг художественных произведений, получающих статус образцовых. По нашему мнению, художественное воспитание является частью эстетического и реализуется наиболее полно в профессиональном художественном образовании (преимущественно в области искусства), в творческой и художественно-педагогической деятельности. Оно осуществляется в профилированных (музыкальных, хореографических, художественных)

учебных заведениях. Таким образом, искусство всегда выступает влиятельным средством эстетического воспитания и развития личности.

Практика эстетического воспитания, его научное осмысление шли сложными путями в условиях различных цивилизаций. К концу 90-х гг. основные тенденции развития эстетического воспитания предстают в неоднозначных отношениях и взаимосвязях: традиционная ориентация (воспитание человека, чувствительного к красоте и прекрасному); трансформированная неоклассическая ориентация (воспитание человека, опирающегося в своём эстетическом сознании как на традиции, так и на концепции социологизаторского характера); ориентация на основе переосмысления мирового опыта (обоснование идеала эстетически развитой, культурной личности, восприимчивой и отзывчивой к многообразию мира). Ориентация на развитие адекватных XXI в. эстетических сознания потребностей, деятельности, отношений личности к эстетически выразительным объектам и явлениям в жизни и искусстве опирается и на новую интерпретацию истории классической эстетики, и на современные философско-эстетические, искусствovedческие теории; эклектичные ориентации различного характера с включением новых целей эстетического воспитания и категориальных понятий [2].

Наиболее перспективна в России ориентация, определяющая процесс эстетического воспитания на основе принципа бинарности духовного и материального, прекрасного и выразительного в эмоционально-чувственном освоении, оценке личностью эстетических свойств реальности и искусства, которая опирается на концепции Ф. Шиллера, П.Е. Георгиевского, А.Ф. Лосева, Р. Арнхейма, С.М. Эйзенштейна, М.М. Бахтина, Д.С. Лихачёва, Ю.М. Лотмана, Л.С. Выготского, П.А. Флоренского. Эстетическое воспитание в соответствии с рассматриваемой ориентацией направлено на содействие раскрытию диапазона эстетического сознания личности (чувств, оценок, вкусов, ценностей и др.), её потребностей, эмоционально-чувственных, оценочных, эстетических отношений и их реализации в поведении, предпочтениях и деятельности (восприятии, оценивании, сотворчестве, творчестве, рефлексии и анализе) [3].

В конце XX в. большой вклад в теорию эстетического воспитания учащихся внесли Ю.Б. Алиев, Д.Б. Кабалевский, Т.С. Комарова, Б.М. Неменский и др. видные отечественные педагоги и деятели культуры. Ими разработаны несколько концепций художественно-эстетического образования и воспитания, обеспечивающие позитивное влияние искусства на мировоззрение личности и развитие ее творческого потенциала. Соотношение воспитательно-образовательных компонентов должно быть определено для каждой возрастной группы. Лишь при ориентации воздействия искусства на личностный характер возможно избежать схематизации при

первых шагах навстречу художественному миру. Стандартные требования правомерны лишь для старших школьников, студентов [2].

В начале XXI в. в целях устранения многих негативных тенденций в культуре и образовании Министерством образования РФ была разработана «Концепция художественного образования в РФ» (далее «Концепция»), нацеливающая на повышение значимости художественной культуры в воспитании и образовании, в формировании на государственном уровне отношения к художественному образованию как особо значимой сфере человеческой деятельности. Под художественным образованием в Концепции понимается процесс овладения и присвоения человеком художественной культуры своего народа и человечества, один из важнейших способов развития и формирования целостной личности, ее духовности, творческой индивидуальности интеллектуального и эмоционального богатства. Система художественного образования включает эстетическое воспитание, общее художественное образование и профессиональное художественное образование. Концепция опирается на основополагающий государственный документ – «Национальную доктрину образования в Российской Федерации», который устанавливает приоритет образования в государственной политике, определяет стратегию и направления развития системы образования в России на период до 2025 г.

Таким образом, реализация Концепции станет основой для духовного возрождения России, укрепления ее статуса в мировом сообществе как великой державы в сфере образования, культуры и искусства, развития человеческой индивидуальности, включая социально-культурную и творческую стороны личности. Практическая реализация этой сверхзадачи должна опираться на исторически сложившуюся в России систему художественного и эстетического образования и воспитания.

Библиографический список

1. Российская педагогическая энциклопедия. В 2-х т. Т. 2. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998.
2. Веремьев А.А. Синергетический подход в исследовании системы художественно-эстетического воспитания / А.А. Веремьев // Искусство и образование. 2013. № 06 (86). 160 с. С. 45–55.
3. Олешкевич К.И. Эстетическое воспитание детей младшего возраста в учреждениях культуры: технологический подход: дисс. ... канд. пед. наук / К.И. Олешкевич. Химки, 2014. 202 с.

УДК 711.01.09

Маг. А.И. Мусина
Рук. О.Н. Новикова
УГЛТУ, Екатеринбург

ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ РЕКОНСТРУКЦИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ

После долгих лет погони за ресурсами и прибылью, развития индустриализации и промышленности сейчас перед современным обществом как никогда стала острой проблема взаимодействия человека и природы. В современном мире, где человечеству постоянно приходится сталкиваться с последствиями своей вековой разрушительной деятельности, приходится задуматься о том, как сохранить и восстановить окружающую нас природную среду, в том числе и техногенные ландшафты.

На сегодняшний день в связи с увеличением плотности населения Земли возрастает потребность освоения территорий для строительства домов, использования земель в рекреационных и сельскохозяйственных целях, а также добычи ресурсов. Между тем ежегодно из-за нарушения плодородного слоя в результате хозяйственной деятельности человека значительные площади земель становятся непригодными для дальнейшего использования. Кроме того, подобные территории неблагоприятно влияют на здоровье человека и биосферу, становясь очагами эрозии и загрязнения окружающей среды.

Практика свидетельствует, что из всех видов техногенных ландшафтов наибольшее отрицательное влияние на природную среду оказывают карьеры, шахты, отвалы и терриконы, поскольку при проведении горнодобывающих работ происходит воздействие на все виды природных ресурсов: недра, землю, лес, воду и атмосферу.

Подобные территории становятся малопригодными для строительства, поскольку проявляются в опасных геологических процессах (карсты, оползни, обвалы, выветривание пород, трансформации свойств грунта, специфики температурного и гидрохимического режима подземных вод и т.д.). Решением данной проблемы занимались в российском научном сообществе И.В. Лазарева, В.В. Баулина, Н.П. Жданихина, А.В. Калабин, М.Н. Дивакова и другие.

Научные разработки нашли применение как в международной (парк Эмшер – Германия, Бютт-Шомон, Ла Виллет, Ситроен – Франция, карьер Зушан – Китай, Александровский парк – Украина), так и отечественной практике (парк победы в Санкт-Петербурге, горный парк Рускеала – республика Карелия, спорткомплекс «Близкая гора» – Коркино Челябинской обл. и др.).

Экономический и политический кризис Российской Федерации конца XX – начала XXI в. отодвинул на второй план рекультивацию горных выработок. В то же время в среднем на территории нашей страны находится около десятков тысяч гектаров земель, нуждающихся в реабилитации, в том числе и на землях Уральского региона, занимающих свыше 100 тыс. га.

Несмотря на высокую стоимость проведения подготовительных рекультивационных работ, длительность восстановления почв и растительного покрова, восстановленные территории позволят не только улучшить экологическую обстановку, но и обогатить ландшафт города, придать ему индивидуальность.

Одним из действенных методов решения проблемы реабилитации земель, на наш взгляд, является ландшафтная реконструкция нарушенных территорий, поскольку она позволяет решить экологические, градостроительные, экономические и эстетические проблемы путём увеличения доли природных компонентов. Так нам видится уместным использовать данную технологию при обустройстве Шарташского гранитного карьера, на базе которого планируется создание рекреационной зоны, поскольку применение данной технологии целесообразно и с экономической точки зрения, так как доход, который будет получен при эксплуатации территории, сумеет окупить привлечённые инвестиции.

На первоначальном этапе формирования зоны отдыха предполагается проведение работ по созданию искусственного рельефа, что позволит приостановить эрозионный процесс. Перечень работ будет состоять из выравнивания дна карьера, разравнивания горизонтальных поверхностей, террасирования склонов с целью создания системы холмов и насыпей, формирования плодородного почвенного слоя. После чего планируется частичное затопление карьера водой с приданием плавных очертаний береговой линии, посев травянистых и древесных растений на террасы, что позволит закрепить склоны. Для удобства посетителей можно было бы проложить пешеходные тропы, разместить скамейки и построить беседки на наиболее выразительных видовых точках, проложить канатную дорогу. По берегам озера планируется постройка причалов, а также пристаней для проката водного инвентаря.

Проект реализации реконструкции Шарташского района планируется на 2018 г. Первоначальная апробация результатов предполагается в разработке диссертационного проекта на звание магистра УГЛТУ.

УДК 378.1+316

Маг. А.В. Папышева
Рук. Е.А. Калистратова
УГЛТУ, Екатеринбург

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУРАТОРОВ УГЛТУ

Для развития современного российского общества требуются не только высококвалифицированные профессионалы, но и высоконравственные и воспитанные люди со сформированной гражданской позицией. Воспитательные системы, существовавшие в русле прежних традиций учебно-воспитательного процесса, либо разрушены, либо используются фрагментарно и бессистемно, что приводит к тому, что воспитание студенческой молодежи часто осуществляется под стихийным воздействием социальной среды [1]. Но сегодня вузы способны справиться с проблемой воспитания выпускников благодаря развитию института кураторства, деятельность которого в настоящее время рассматривается как инновационная, с углубленным содержанием, а также с новыми методами и направлениями воспитательной работы.

В статье представлены результаты исследования, целью которого стал анализ деятельности кураторов студенческих групп в Уральском государственном лесотехническом университете (УГЛТУ).

Весной 2016 г. нами было проведено опрос различных категорий обучающихся в УГЛТУ и преподавателей. В анкетировании приняли участие 90 респондентов: студенты 1 и 2 курсов бакалавриата (25 человек); магистранты 1 и 2 курсов (15 человек); аспиранты 1–3 курсов (20 человек) и преподаватели (30 человек) различных институтов и факультетов УГЛТУ: ИАТТС, ИЛП, ИЛБиДС, ИХПРСиПЭ, ФТиС. В ходе опроса выявлялось отношение к текущей кураторской деятельности, ее оценка, а также перспективы развития института кураторства в УГЛТУ.

Исследование показало, что 90 % бакалавриата знают своего куратора, но его деятельность ограничивается лишь ролью куратора-«информатора», т.е. своевременным донесением информации без погружения в жизнь группы [2]. При этом большую часть студентов (86 %) устраивает текущая работа куратора. Только 10 % опрошенных хотели бы сами быть кураторами. На вопрос: «Что стали бы делать Вы, если бы были куратором студенческой группы?». Респонденты ответили так: «Выполняли бы обязанности куратора» (5 %); «Помогали группе всеми средствами» (5 %); «Обсуждали бы насущные проблемы» (5 %).

Также были опрошены обучающиеся тех групп, где куратора нет. 100 % опрошенных из таких групп считают, что деятельность куратора необходима, но при этом никто из опрошенных (100 %) не имеет желания

стать куратором. На вопросы: «Хотели бы Вы, чтобы куратор помог Вам в подготовке, проведении и принятии непосредственного участия в институтских и факультетских мероприятиях?», «Хотели бы Вы, чтобы куратор помог Вашей группе правильно выбрать старосту, актив группы?». Ответы разделились поровну между положительным и отрицательным ответом (50 и 50 %). В качестве куратора 50 % студентов хотели бы видеть как молодого, так и опытного преподавателя (50 %). Таким же образом, ответы поделились при ответе на вопрос: «На каких курсах, по Вашему мнению, должен работать куратор, на 1 и на 2 курсе?» (по 50 %).

- 86 % опрошенных нами магистрантов 1 и 2 курсов ИЛП ответили, что у них был куратор на младших курсах и его функция была лишь информативной.

- 26 % магистрантов устраивала работа куратора, в то время как 40 % опрошенных отрицательно оценили работу куратора своей группы.

- 7 % опрошенных выразили желание стать кураторами студенческих групп.

- 7 % отметили, что куратор должен обращаться к родителям студента, сообщая им о задолженностях.

- 7 % указали на то, что куратор должен только контролировать и анализировать успеваемость.

На вопрос: «Что Вы стали бы делать, если бы были куратором студенческой группы?».

- 14 % респондентов «стали бы помогать адаптироваться к учёбе», «контролировать процесс обучения и проявлять участие в решении проблем бытового и учебного характера».

- 7 % опрошенных обратили бы внимание на проблемы, возникающие внутри группы.

Среди опрошенных аспирантов у 84 % респондентов был куратор и его работа их устраивала, но работал с ними не часто, поэтому возникали трудности, связанные с налаживанием отношений внутри группы и с преподавателями и деканатом. 17 % аспирантов хотели бы стать кураторами групп обучающихся.

Особенно значимым стал анализ ответов преподавателей УГЛТУ.

- 94 % опрошенных указали на то, что имеют представление о кураторской деятельности.

- 44 % отметили, что сами хотели бы быть кураторами группы.

- 3 % преподавателей осуществляют эту деятельность в настоящее время.

К предложению о том, чтобы кураторами могли быть обучающиеся старших курсов, мнения преподавателей разделились следующим образом:

- 12 % преподавателей указали на то, что такая практика не всегда возможна;

- 6 % считают, что кураторами должны быть магистранты и аспиранты.

На вопрос: «Что Вы стали бы делать, если бы были куратором студенческой группы?»

- 42 % опрошенных отметили необходимость осуществления организационной, учебной, развивающей, мотивирующей деятельности, реализованной через разные формы и виды мероприятий.

- 12 % преподавателей не смогли ответить на данный вопрос.

- 18 % опрошенных отметили необходимость возвращения и развития института кураторства в УГЛТУ. Эти респонденты также указали на необходимость включения нагрузки, связанной с выполнением обязанностей куратора в учебную нагрузку, либо на необходимость дополнительной оплаты за такую деятельность. Также во время индивидуального интервьюирования многие преподаватели говорили о том, что с удовольствием уделяли бы студентам больше времени, но у них плотное расписание, а кураторская работа не оплачивается. Те преподаватели, которые ранее занимались кураторством, отмечали высокие положительные результаты своей работы.

По итогам нашего исследования следует отметить, что ведущим мотивом взаимодействия студентов 1 и 2 курсов с куратором является потребность в налаживании учебного процесса, тогда как обучающиеся магистратуры и аспирантуры нуждались в межличностном общении со своим наставником. В УГЛТУ кураторы сосредоточены на контролирующих функциях и обучающиеся считают это естественным, они прежде всего видят в кураторе контролера. На наш взгляд, это неприемлемо, поскольку такая форма кураторства лишь отчасти соответствует обоснованным целям кураторской деятельности [3]. Должно происходить изменение за счёт переноса акцентов с организационно-контролирующих функций (не отказываясь и от них) на социально-воспитательные и социально-защитные.

В связи с этим мы предлагаем внедрить в структуру нашего вуза институт кураторства. В частности, совет кураторов как совещательный орган управления в каждом институте, состоящий из всех кураторов и заместителей декана по социально-воспитательной работе. К роли самих кураторов мы предлагаем привлечь магистрантов 1 и 2 курсов в форме прохождения педагогической практики.

У студентов магистратуры данный вид деятельности позволит воспитать ответственность и организованность, а также получить опыт педагогической работы. Для студентов младших курсов магистры-кураторы будут своего рода наставниками, к которым всегда можно будет обратиться за помощью, поскольку не будет большого возрастного и статусного интервала, как с преподавателями. Кроме того, к кураторской деятельности можно привлечь и заинтересованных преподавателей. Для этого необходимо, чтобы у преподавателей вуза всегда был выбор между часами учебной нагрузки и часами кураторства или ежемесячные надбавки к заработной плате.

Библиографический список

1. Акутина С.П. Роль куратора студенческой группы в воспитательной системе вуза / С.П. Акутина // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. Педагогические науки. 2013. № 10.
2. Зелеева В.П. Совершенствование работы кураторов студенческих групп на диагностической основе / В.П. Зелеева. Казань, 2002.
3. Мирошина Т.А. Штрихи истории и возрождения кураторства / Т.А. Мирошина // Студенчество. Диалоги о воспитании. 2006. № 1 (25). С. 17–19.

УДК 31.314.4

Студ. А.А. Сиренко
Рук. А.П. Попович
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРОБЛЕМА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Мысли в наше время, как и во все времена, определяли движение человека и общества в целом. Человечество всегда задумывалось над первичностью материи или духовности, что первично, дух или материя? Одно можно сказать точно – между ними есть огромная взаимосвязь.

В данной работе приводятся размышления о состоянии здоровья человека как наиболее актуальной проблемы современности. Более 16 миллионов человек в России ежегодно умирает в возрасте до 60 лет, по данным ВОЗ, от болезней, одними из причин которых являются гиподинамии и гипокинезии, т. е. недостаточная двигательная активность индивида [1]. Не может не волновать отношение людей к своему собственному здоровью и здоровью своих детей.

Специалисты в сфере медико-биологических дисциплин выделяют «здоровье» двух видов: психическое и физическое, т. е. одно включает в себе другое. Не зря говорят: «В здоровом теле – здоровый Дух».

В недалеком советском прошлом с младшего возраста дети понимали, что спорт – это не только лишь развитое физическое телосложение, но это еще и опрятный вид, культурное содержание человека. Все средства массовой информации всячески побуждали к здоровому образу жизни: пример показывался в мультфильмах, озвучивался на радио, проводились всевозможные парады и демонстрации, спортивные праздники, где в центре внимания был образ гармонично развитого человека. Другими словами

окружающая обстановка формировала определенные мыслительные процессы у людей, создавая конкретный образ, тем самым формируя культуру, которая поддерживалась людьми и государством. Начиналась она с мысли, а заканчивалась действием.

Сейчас мы видим картину, которая отличается от прошлого.

Всюду на телевидении, рекламных щитах демонстрируется и рекламируется алкоголь и сигареты. Рекламная деятельность, направленная на пропаганду пива и сигарет, естественно, направляет мысли и взоры людей на данную продукцию. Если бы было больше плакатов за здоровый образ жизни, у людей формировались бы и мысли в этом направлении. Типичная картина, которую мы можем наблюдать повсеместно: в поездах, во дворах домов – «Взрослый пьет, а малыш смотрит на пример старшего». Казалось бы, что нет ничего угрожающего ребенку, но подсознательно у него формируются поведенческие стандарты, которые могут сказаться губительно для него в будущей жизни.

Еще одной проблемой, влияющей на здоровье будущих поколений, является недооценка негативного влияния детских современных мультфильмов на воспитание детей в современной семье.

Детские мультфильмы современности, в большинстве своем, не развивают мыслей о добре, пользе здорового образа жизни, сохранения и важности здоровья.

Сюжет мультфильмов зачастую направлен на вечное сражение героев и потенциальных врагов. Одни сражения никакого воспитания мыслей не производят [2]. И только лишь личный пример родителей ребенка, близких, их отношение к систематическим занятиям физической культурой и спортом, может сформировать правильное восприятие необходимости занятиями физическими упражнениями у ребенка. Тогда спорт не будет рассматриваться подрастающим поколением как средство физического превосходства одного человека над другим, а будет рассматриваться как средство для здоровья и развития внутренних качеств.

Хотелось бы обратить внимание еще на одну проблему. Сейчас многие объекты социальной сферы находятся в разрушенном состоянии или закрыты совсем, в том числе стадионы и спортивные объекты. В России стоит проблема с обустройством и существованием спортивных площадок. Современное общество нуждается в таких объектах.

Во многих небольших городах Свердловской области стадионы заброшены или находятся в непригодном состоянии для занятий спортом. Вот и получается, что в маленьких городах молодежь, которая бы и хотела заниматься спортом, этого полноценно делать не может. В больших городах такая проблема тоже существует, не каждый двор обустроен, хотя бы песочницей для детей, не говоря уже о спортивной площадке. Согласитесь,

когда площадка обустроена, то и посещаемость на такой площадке растет. И мысль у людей сходить на площадку появляется чаще.

Следует отметить, что современные проекты строительства жилого фонда предусматривают создание условий для активного образа жизни.

Пример. Недавно провели шикарную и дорогостоящую олимпиаду в городе Сочи. Стоимость олимпиады 324,9 миллиарда рублей [3]. Статус самой дорогостоящей олимпиады в мире обеспечен. Сейчас на стадионах «Олимпийского парка» почти никто не тренируется, так как аренда очень высокая. Этот комплекс используют сейчас как место для экскурсий. Получается, что экономический эффект и рентабельность данного спортивного проекта для нашей страны, думаю, оказались убыточными.

Потраченные деньги на строительство олимпийских объектов, не востребованных в полной мере, сегодня можно было задействовать на организацию и усовершенствование спортивной структуры в иных регионах России.

Организация здорового времяпровождения граждан может благотворно сказаться на воспитании подрастающего поколения и развить высокую внутреннюю культуру и физическое совершенство. Но поддержка государства в этом процессе крайне необходима.

Спортивные мероприятия и праздники необходимо проводить чаще, в соответствии с пожеланиями самих жильцов того или иного микрорайона, студенческого городка, поселка, а не только в соответствии с планами административных органов.

Граждане могут следить за своим здоровьем и поддерживать его, но необходима благоприятная среда, формируемая государством.

Показатели повышения качества здоровья будут улучшаться, если люди сами будут заинтересованы в этом.

Спорт и пропаганда здорового образа жизни сейчас держаться на энтузиастах, патриотах, людях, которым не безразлично здоровье нации. Чувство патриотизма, как никогда, сегодня очень востребовано в России. Равнение на зарубежных специалистов, также в сфере физической культуры и спорта, является не совсем разумным, так как в России есть очень хорошие специалисты в этой области, которые обладают достаточным уровнем знаний для развития общества.

Подтверждением является высказывание одного талантливой политика, психолога, юриста Светланы Лады-Русь (Пеуновой): «Народ, осознающий себя хозяином своей судьбы и желающий участвовать в организации общественной жизни и защите своих неотъемлемых прав и свобод, строит гражданское общество. Являемся ли мы полноправными гражданами своей страны, во многом зависит от нас» [2].

Хочется пожелать России больше энтузиастов, желающих улучшать здоровье людей менять этот мир к лучшему!

Библиографический список

1. Данные всемирной организации здравоохранения-ВОЗ (смертность). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.who.int/topics/mortality/ru/>, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/ru/>.
2. Пеунова С.М. Азбука счастья. Книга I. Главное о человеке / С.М. Пеунова. Издательский дом Светланы Пеуновой, 2015. [Электронный ресурс]. URL: http://samlib.ru/p/peunowa_s_m/azbuka1.shtml.
3. Данные счетной палаты о стоимости олимпиады в г. Сочи. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rbc.ru/economics/10/04/2015/5527dc9b9a79474638bba371>.

УДК 304.2

Студ. Е.О. Сулима
Рук. Т.Р. Лыкова
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОКАЗАНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Одной из важных сторон жизни современного общества стало расширение сферы сервиса, возникновение новых видов услуг, призванных не только удовлетворять потребности населения в питании, одежде, жилье, но направленных на восстановление способностей индивидуумов к социальному функционированию, всестороннему творческому развитию личности. Жизненное благополучие все более связывается с услугами здравоохранения, доступностью оздоровительных, рекреационных, учреждений, которые в немалой степени отражают жизненные потребности современного человека. Динамично развивающийся мир, регулярные финансовые кризисы обуславливают в большинстве стран повышение усталости, снижение иммунитета трудоспособного населения. Для пропаганды здорового образа жизни и профилактики заболеваний оказалось недостаточно поликлиник, больниц, спортивных учреждений, салонов красоты и медицинских центров. Назрела необходимость в расширении сети санаторно-курортных учреждений, которые предлагают комплекс процедур с использованием природных ресурсов: морских водорослей, соли, лечебных грязей и целебных растений, минеральных вод и др. [1].

Для сохранения и развития здоровья необходимо расширение сферы услуг по устранению факторов, негативно влияющих на здоровье, путем изменения как самого индивидуума, так и среды обитания, приспособления её к потребностям человека.

Культурно-социальный аспект оказываемых оздоровительных услуг по восстановлению здоровья приобретает особую значимость в сфере сервиса. Проведение широких оздоровительных мер является важным компонентом всех сфер деятельности в области охраны народного здоровья, имеющим целью предупреждения развития заболеваний и укрепления здоровья [2]. Основным методом реализации профилактического направления может рассматриваться диспансерное обслуживание, которое сыграло лучшую роль в оздоровительном развитии населения Российской Федерации в доперестроечном периоде. Необходимо совершенствовать диспансерное направление в деле охраны здоровья с учетом возможностей сервиса.

В то же время практика показывает, что широкое внедрение культурно-оздоровительных услуг в настоящее время сдерживается и оказывается недоступным для населения ввиду отсутствия развитой инфраструктуры и соответствующих специалистов сервиса.

Необходимость решения многих вопросов межотраслевого культурно-оздоровительного, санаторно-курортного и социально-медицинского характера выдвигает требования подготовки специалистов сервиса с культурно-оздоровительной, социально-медицинской специализацией, способных участвовать в реформировании существующих структур сервиса и здравоохранения и в создании новых организационных структур социально-медицинского сервиса.

Одной из проблем является низкое качество оказываемых услуг вследствие желания владельцев медицинских центров быстро превратить свой бизнес в модную индустрию оздоровительного сервиса. Слабо проработав сервисную сторону процесса оказания оздоровительных услуг, предприниматели сформировали к ним негативное отношение у многих потребителей. Низкая востребованность данных услуг привела к недостаточной дифференциации оздоровительного сервиса. Для повышенного интереса к оздоровительным услугам необходимы разработки ведущих специалистов по рациональному питанию, применению оздоровительных систем, пропаганде здорового образа жизни.

Также проблемой является высокий ценовой уровень на оздоровительные услуги. Столь значительные цены на подобные услуги ведут к тому, что в действительности оздоровительные услуги теряют свое первоначальное значение и потребители воспринимают их как нечто элитное и западное, чуждое для русского человека, а не как услуги по оздоровлению организма.

Таким образом, предоставление широкого спектра оздоровительных услуг является важным компонентом всех сфер деятельности в области охраны народного здоровья, имеющим целью предупреждение развития заболеваний и укрепление здоровья. Расширение оздоровительных услуг

сферы сервиса призвано изменить отношение к здоровью, произвести переоценку жизненных ценностей и стимулировать собственные возможности индивидуума, направленные на изменение социального статуса, достижения социальной независимости улучшения качества жизни [3].

Библиографический список

1. Смирнова М.Ю. Организационно-экономическое обеспечение развития оздоровительных SPA-услуг: автореферат дис. ... кандидата экономических наук / М.Ю. Смирнова // Оздоровительные услуги. Самара, Сам. гос. эконом. ун-т, 2011.
2. Свириденко Ю.П. Сервисная деятельность: учебное пособие / Ю.П. Свириденко, В.В. Хмелев. М.: «Альфа-М», 2011. 208 с.
3. Сигида Е.А. Технология и методы оздоровительного сервиса: учебное пособие / Под ред. проф. Е.А. Сигиды. М.: ИНФРА-М., 2010. 190 с.

УДК 711.01.09

Маг. С.А. Тимашевская
Рук. О.Н. Новикова
УГЛТУ, Екатеринбург

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТРОПА: ЗЕЛЕНый МАРШРУТ В ГОРОДЕ СНЕЖИНСК

В настоящее время в условиях глубокого экологического кризиса остро стоит проблема экологического просвещения общества. Это обусловлено негативными последствиями сильного антропогенного воздействия на окружающую природную среду и легкомысленного отношения человека к окружающей среде.

Развитие экологического туризма, как одного из направлений экологического просвещения сегодня, становится неотъемлемой частью всех видов туризма. Экологический туризм – форма туризма, который включает в себя изучение окружающей природной среды [1].

Одним из перспективных направлений экологического туризма является создание экологических троп. Экологическая тропа – это специально обустроенный маршрут, который проходит через различные объекты природы, имеющие определенную историческую, природоохранную и эстетическую ценность [2]. На маршруте может быть представлена информация об этих объектах, например, в виде информационных стендов.

За последние десять лет можно наблюдать увеличение интереса населения к изучению природы и экологии, что подтверждается ростом посещений природных объектов, обеспечивающих экологическое образование. Большой популярностью пользуются экологические тропы, являющиеся частью национальных парков или заповедников. В нашей стране также наличествуют подобные тропы. Например, пятнадцатикилометровая «тропа Бажукова» в парке «Оленьи ручьи» неподалеку от Екатеринбурга, «Большая Байкальская Тропа» протяженностью 1800 км и многие другие.

Учитывая все вышеизложенное, предлагается разработать маршрут экологической тропы или «Зеленый маршрут» в рамках географической зоны г. Снежинск. Маршрут нацелен на формирование благоприятной окружающей среды в рамках экологического, социального и демографического развития города.

Градообразующим предприятием города является Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина», благодаря которому город имеет особый статус «ядерного щита России». На предприятии работает большое количество населения, в связи с чем считаем важным создать благоприятную городскую среду для работников института, их семей, а также для привлечения в город молодых специалистов.

Предлагается разработать и внедрить три типа экологической тропы для дальнейшей реализации. Так, маршруты различаются по длине и по способу их прохождения. Длина первого маршрута составляет 1,0–1,5 км и рассчитана на пешеходов. Данная тропа предполагается для проведения школьных экскурсий и пеших прогулок, выполняет информационно-просветительскую, а также рекреационную функцию. Тропа оснащена различными малыми архитектурными формами (лавками, информационными стендами, площадками для отдыха и игр и т.д.). Второй маршрут – спортивно-рекреационный, (15–20 км) может быть использован для различных спортивных мероприятий города, тренировок, активного отдыха горожан. Маршрут оснащен различными информационными стендами, указателями направления и специфики маршрута, зонами отдыха. Длина третьего маршрута составляет 70–80 км и демонстрирует все достопримечательности и красоты местности. Данный тур предполагает наличие автотранспорта и может использоваться для различных школьных мероприятий, корпоративного досуга, проведения коллективных массовых празднеств, семейного отдыха.

Основная идея создания экологической тропы заключается в экологическом обучении и воспитании посетителей. Наряду с решением просветительских задач, «Зеленый маршрут» будет способствовать охране окружающей природной среды. Прохождение маршрута сочетает в себе активный отдых и расширение кругозора посетителей, формирует экологическую культуру, культуру взаимоотношения человека с природой.

Проект реализации тропы «Зеленый маршрут» г. Снежинск предполагается на 2018 г. В актуальном генплане города за 2008 г. существуют рекомендации по развитию туризма, в частности и туристических маршрутов [3], поэтому материалы проекта будут переданы в администрацию города для рассмотрения на внедрение данной технологии. Первоначальная апробация результатов планируется в разработке диссертационного проекта на звание магистра УГЛТУ.

Библиографический список

1. Бабкин А.В. Специальные виды туризма: учебное пособие / А.В. Бабкин. Рн/Д: Феникс, 2008. 252 с.
2. Захлебный А.Н. На экологической тропе (опыт экологического воспитания) / А.Н. Захлебный. М.: Знание, 2009.
3. Официальный сайт органов местного самоуправления Снежинского городского округа. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.snzadm.ru/?p=189&art=2433>.

УДК 378

Асп. А.В. Тукачева
Рук. Е.Н. Глушкова
УГЛТУ, Екатеринбург

ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК КАК СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ НАУЧНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ АСПИРАНТОВ ЛЕСНОЙ ОТРАСЛИ

Россия – крупнейшая лесная держава мира, на ее долю приходится четверть мирового лесного покрова. Лесам России принадлежит исключительное глобальное биосферное значение [1].

Одним из принципов государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов является усиление роли и обеспечение конкурентоспособности Российской Федерации в мировом лесном секторе посредством развития международного сотрудничества и переговорного процесса, информационного обмена и участия в международных проектах, связанных с приоритетными направлениями развития науки, техники и технологий в области лесного хозяйства [1].

Однако реализация программы невозможна без подготовки высококвалифицированных специалистов лесной отрасли, обладающих высоким уровнем профессионализма, знающих, как получить доступ к глобальным

источникам знаний, способных трансформировать приобретаемые знания в инновационные технологии, владеющих навыками самостоятельного получения знаний и повышения квалификации, обладающих поликультурной грамотностью.

Дисциплина «Иностранный язык» рассматривается сегодня как обязательный компонент профессиональной подготовки студентов неязыкового вуза [2]. Она относится в соответствии с ФГОС к базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла дисциплин, изучение которых расширяет кругозор студентов, повышает уровень их общей культуры и образования, а также культуру мышления, общения и речи.

Соответственно современному заказу общества в каждой из вузовских программ нового (третьего) поколения, предназначенной для подготовки бакалавров/магистров/специалистов/аспирантов по иностранному языку, основная цель обучения иностранному языку (ИЯ) обозначается следующим образом: формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции [2].

Гуманистическая функция такого природного явления, как лес, – обеспечение жизни на нашей планете – является благодатной основой для успешного изучения гуманитарного предмета – ИЯ. Помимо узко профильных задач и ситуаций существует много таких, которые близки каждому человеку, поскольку лес – это часть нашей жизни и желание высказаться на иностранном языке у обучающегося появляется только тогда, когда его волнует обсуждаемая тема. В данном случае задачи отрасли и гуманитарные задачи совпадают в вопросе решения проблем отрасли: постигается ситуация, определяется круг задач и намечаются пути решения. Гуманитарный аспект специальности: размышление на тему, желание высказаться, аргументировать свою точку зрения, обсудить поиск решения выхода из ситуации – в данном случае становится сильнейшей мотивацией изучения ИЯ и пользования им как средством общения в процессе обучения на всех его этапах в соответствии с уровнем владения им.

В данной статье акцентируется внимание на вопросе использования ИЯ как средства профессионального становления аспиранта. Одним из главных методических принципов, по мнению авторов, на данном этапе обучения ИЯ является принцип индивидуально ориентированного подхода в обучении.

Аспирант уже определился в выборе своего научно-профессионального пути, распланировал его этапы, ведёт научно-исследовательскую работу. Однако после сдачи кандидатского экзамена по ИЯ (а его рекомендуется сдавать на первом, в крайнем случае на втором году обучения) как правило к моменту защиты навыки владения ИЯ в значительной степени ослабевают, если у аспиранта не формируются личные профессиональные интересы, для удовлетворения которых требуется владение ИЯ. ИЯ ему

нужен прежде всего для решения вопросов, связанных с личным научно-профессиональным ростом: чтения научно-профессиональной литературы на языке оригинала, написания научных статей, докладов.

Решение научно-профессиональных задач формирует потребность в изучении ИЯ.

Кроме того, знание языков является существенным преимуществом для участия в конкурсе на получение гранта, дополнительного финансирования своих научных исследований, что немаловажно для развития молодого ученого. Опираясь на личный опыт, можно сделать вывод о том, что стажировка во Франции в г. Нант в Высшей Школе Древа явилась важным этапом в процессе высшего профессионального образования, благодаря которой повысился уровень французского языка, появилась возможность увидеть зарубежную систему образования «изнутри», приобщиться к другому качеству образования, появилось представление о том, как готовят молодых специалистов к вступлению в мир профессии, уделяя большое внимание обучению презентовать себя как специалиста, что очень важно, поскольку логичным итогом обучения в высшей школе является получение высокооплачиваемой работы.

Обучение в зарубежном вузе – это огромный, тяжелый труд не только в плане учебы, но и в плане преодоления сложностей межкультурного общения. Это и бесценный опыт, необходимый для профессионального общения на международном уровне.

Тот факт, что аспирант, прошедший год обучения во Франции, выступает с докладом на международной конференции молодых учёных, участвует в обсуждении на французском языке вопросов, связанных с развитием отрасли, с темой его исследования, со специалистами-носителями языка, лишний раз подтверждает, что обучение ИЯ на этапе аспирантуры как средству решения индивидуальных научно-профессиональных целей является приоритетным в образовании молодого специалиста, начинающего учёного.

Эффективно решать проблемы лесного комплекса, вырабатывать стратегию его развития может только высококлассный специалист, владеющий иностранным языком.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 26 сентября 2013 г. № 1724-р Об Основах государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в РФ на период до 2030 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70361820/#ixzz4QCp6IVfJ>].

2. Каменская Л.С. Профессиональная направленность обучения иностранному языку в неязыковом вузе как методическая проблема / Л.С. Каменская // Вестник МГЛУ, 2013. Вып. 12 (672). С. 9. [Электронный ресурс]. URL: Дисциплина «Иностранный язык» рассматривается сегодня как ...cyberleninka.ru/.../professionalnaya-napravlennost-obucheniya-inostrannomu-yazyku-v...

УДК 36.364.1

Студ. О.Ф. Туктарова
Рук. А.П. Попович
УГЛТУ, Екатеринбург

РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТА В СОЦИАЛЬНОМ СТАНОВЛЕНИИ МОЛОДЕЖИ

Россия в наши дни проводит осмысление старой культуры во взаимосвязи с новой. После тяжелого периода начала 90-х гг., когда о культуре совсем забыли, бытовые проблемы материального поддержания российской семьи вышли на первый план. Можно констатировать то, что за годы, отделяющие нас от «перестройки», многое изменилось в нашей стране в лучшую сторону, но тем не менее актуальным остается патриотическое воспитание молодежи, особенно в понимании того, что Россия может и должна достичь более высокого уровня в своем развитии, что у нее есть не только богатые природные ресурсы, но и грамотные, понимающие суть проблемы люди, способные их решать.

Физическое воспитание и спорт оказывают положительное влияние и важны для патриотического воспитания подрастающего поколения. Воспитание физических качеств играет немалую роль в постоянном стремлении человека преодолеть себя, удивить окружающих своими возможностями [1].

В годы Великой Отечественной войны усилия советской системы физического воспитания были направлены на организацию военно-физической подготовки и лечебной физической культуры. Содержание программ по физической культуре всех учебных заведений, комплекса ГТО, «Единой всесоюзной спортивной классификации», деятельность всех физкультурно-спортивных организаций служили решению задач всеобщего военного обучения населения страны, закладывали успех советского народа в Великой Отечественной войне.

Необходимо также отметить, что спорт способствует объединению, дружбе как между людьми, так и между странами.

В годы Первой мировой и гражданской войн «уровень физического воспитания» населения был в критическом положении. В исторической литературе недостаточно представлены проблемы развития физического воспитания учащейся молодежи и в первые годы Советской власти. Авторы же историко-педагогических исследований развития физической культуры недостаточно внимания уделяли эволюции физического воспитания и спорта среди учащейся молодежи [2].

В годы гражданской войны и в 20-е годы уровень физической подготовленности учащейся молодежи и качество знаний о физкультуре в образовательных учреждениях были на низком уровне. В программах же всеобщего военного обучения и по физическому воспитанию различных типов общеобразовательных школ по инициативе А.В. Луначарского, Н.И. Подвойского и других учебный материал практических занятий дополнялся основами теоретических знаний, а в управленческих структурах создавались отделы воспитательной работы.

Спорт создал и новую культурную, в том числе художественную, среду, ибо спортивные сооружения – стадионы, дворцы спорта, манежи, площадки, треки, бассейны и т.п. – не только стали важными объектами архитектуры, но и оказали существенное влияние на всю организацию и планировку поселений. Большое влияние спорт оказывает так же на морально-нравственное качество человека и общества в целом. Приходится часто наблюдать тёплые дружеские отношения между спортсменами, после окончания поединка или матча. Потому что дружеская расположенность участников соревнований, бескорыстность борьбы и ее благородные правила будут все в большей мере определять спортивные отношения, а через них распространяться в качестве общечеловеческих ценностей и норм общения [3].

Физическое воспитание направлено на укрепление здоровья, гармонического развития организма человека, это один из показателей состояния физической культуры в обществе.

Благодаря разработке и реализации таких программ удалось сохранить государственную систему управления физической культурой и спортом. Безусловно, физическая культура и спорт должны сопровождать деятельность любого трудового коллектива, что само по себе обязательно положительно будет сказываться как на эффективности труда отдельных его членов, так и на установлении хороших, дружеских отношений между служащими. Руководитель должен личным примером убеждать своих подчинённых в необходимости ведения здорового образа жизни. Молодые люди стремятся стать членами коллектива, где приветствуется здоровый образ жизни, профессионализм.

Библиографический список

1. Шаповалов С.Н. История России в схемах, таблицах и картах: учебное пособие для высшей школы / С.Н. Шаповалов, В.В. Касьянов, А.Я. Шаповалова / Под ред. В.В. Касьянова. Рн/Д: Феникс, 2013. 288 с.
2. Кулинко Н.Ф. История физической культуры / Н.Ф. Кулинко. Оренбург, 1994.
3. Ярошенко Н.Н. История и методология теории социально-культурной деятельности / Н.Н. Ярошенко. М., 2007. 359 с.

УДК 711.01.09

Маг. Е.А. Черных
Рук. О.Н. Новикова
УГЛТУ, Екатеринбург

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЗОН ОТДЫХА В КРАСНОТУРЬИНСКЕ

В сфере рекреационной или досугово-культурной деятельности не малое внимание уделяется объектам ландшафтной архитектуры (искусственные зоны отдыха, парки, скверы и др.), определяющие возможные виды отдыха и допустимые нормы рекреационных нагрузок.

Свидетельством заинтересованности в объектах ландшафтной архитектуры является проведение 5 ландшафтных фестивалей, проходивших в 2016 г. в Австралии (Канберра), Чехии (Опава), Великобритании (Лондон) и России (Санкт-Петербург, Никола-Ленивец), направленных на формирование у людей сознательного отношения к окружающей среде, охрану и рациональное использование природных ресурсов, соблюдение и пропаганду нравственных и правовых принципов природопользования. Формат проведенных мероприятий включал в себя развитие стратегий и взаимодействий человека с окружающей средой, служил площадкой для размышлений о возможных перспективах и обменной технологической платформой в сфере экологии.

Исходя из вышеизложенного формируется проблема и перспектива развития зон отдыха в уральском регионе. Ведь практика свидетельствует о том, что в малых городах Свердловской области (в том числе в г. Краснотурьинске) объектам ландшафтной архитектуры уделяется недостаточно внимания (скудное финансирование, необходимость решения более насущных социальных задач, отсутствие специалистов в экологической области, ландшафтной архитектуре и т.д.).

Проанализировав территориально и географически имеющийся в наличии фонд городской инфраструктуры г. Краснотурьинска, предлагаем законсервированный санаторий-профилакторий ОАО Богословского алюминиевого завода адаптировать и использовать как зону высокой комфортности для организации отдыха, оздоровления и досуга местного населения.

Инфраструктура санатория-профилактория уже содержит все необходимое для обеспечения полноценного досуга (настольный теннис, шахматы, читальный зал, детская комната, бассейн и т.д.), занятия спортом (оборудованные тренажерные залы, баскетбольная площадка и турники), оздоровления (наличие различных лечебных ванн, медицинского оборудования, столовой и др.), парковой зоны (оснащена дорожками и скамейками).

Технология возобновления работы санатория-профилактория ОАО БАЗ предполагает поэтапное введение. Во-первых, реконструкцию парковой зоны (замена скамеек, восстановление поврежденных и заросших участков зеленых насаждений, обустройство тропинок, аллей, восстановление освящения и т.д.). Во-вторых, планируется организация обеспечения зоны питания (буфет, столовая), позволяющая посетителям, отдыхающим парка получить качественное диетическое питание, кислородные коктейли и многое другое. В-третьих, наличие оборудования для осуществления санаторно-курортного лечения дает возможность оказывать лечебные медицинские услуги и профилактику сердечно-сосудистых заболеваний, опорно-двигательного аппарата, заболеваний органов дыхания, суставов, желудочно-кишечного тракта и т.д.

Таким образом, возобновление работы парковой зоны, бульваров и скверов на базе оздоровительного учреждения ОАО БАЗ позволяет повысить общий уровень комфортности городской среды; удовлетворяет рекреационным потребностям населения, способствует не только возможности разнообразия досуговой деятельности людей, но и сохраняет естественную красоту местности, формируя экологическое сознание человека.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО, ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВ И ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Технология лесопромышленного производства

Бажина Ю.А., Меньшиков Б.Е. Определение ресурсов сырья для производства оцилиндрованных деталей на лесозаготовительных предприятиях	3
Богачев А.А., Кулаков П.С., Чиянов С.С., Иванов В.В. Определение производительности харвестера в зависимости от длин выпиливаемых сортиментов	6
Демченко В.Э., Азаренок В.А. Экологические и экономические аспекты добровольной лесной сертификации	8
Ершов Д.А., Газеева Е.А. Сквозной энергетический анализ	11
Ефимов Ю.В., Якимович С.Б. Результаты эксперимента по оценке мощности пиления сучьев в пропиле на тарном станке ТРЛ-2М ..	13
Захарова О.А., Добрачев А.А. О выборе несущих канатов кабелькранов	16
Плотникова Е.А., Газеева Е.А. Методика расчета технологических топливных чисел для технологических процессов лесосечных работ	20
Полукаров М.В., Якимович С.Б. Оценка резервов эксплуатационных затрат систем машин заготовки древесины «харвестер – форвардер»	23
Санталов А.А., Чернятьев Е.В., Якимович С.Б., Тетерина М.А. Имитационный эксперимент на симуляторе харвестера-форвардера «KOMATSU»	25
Сергиенко И.С., Коротинский А.Б., Якимович С.Б., Тетерина М.А. Оценка сохранности подроста при заготовке сортиментов харвестером на основе имитационного эксперимента на симуляторе «KOMATSU»	29
Сюткин С.С., Иванов В.В. Определение эффективного вылета манипулятора харвестера	33
Тиунова А.А., Добрачев А.А. Модернизация станка Ц6-2	35
Филиппова Д.Н., Азаренок В.А. Внедрение в теплоэнергетику Свердловской области древесного биотоплива: проблемы и перспективы	39

Хуббутдинова Г.Д., Меньшиков Б.Е. Определение ресурсов древесного сырья для производства тепловой энергии на лесозаготовительных предприятиях	42
Чукреева К.Ю., Газеева Е.А. Технологическое топливное число ...	45
Ягодин Е.С., Гвоздев И.Д., Азаренок В.А. Характеристика лесных ресурсов Свердловской области и обоснование способов рубок	48

Технология деревообработки

Алексашина А.С., Ветошкин Ю.И. Влияние структуры и вида расположения шпона в пакете на прочностные свойства фанеры	50
Анисимов Ф.Д., Глебов И.Т. История создания плит с ориентированной стружкой	54
Бызов П.С., Глебов И.Т. Установка ленточной пилы на шкивах станка	56
Вараксин В.В., Кошелева Н.А. Использование реструктурированного шпона (файн-лайн) для облицовывания щитов	60
Водовозова А.Д., Ветошкин Ю.И. Особенности конструкции стульев	63
Гуреев Д.Д., Глебов И.Т. Этапы технологического процесса по производству деревянных окон	66
Дроздов Д.В., Ветошкин Ю.И. Современные проблемы конструкции мебельных ящиков и полуящиков	68
Егорочкин А.П., Щепочкина Г.З., Щепочкин С.В. Установка для исследования тепловых явлений при фрезеровании древесины	71
Колосов И.С., Щепочкин С.В. Изготовление изделий из древесины с рельефным узором на станках с ЧПУ	74
Конышева Л.Г., Шустов А.В. Внедрение технологии цементации деталей на предприятиях лесного комплекса	77
Кузеванов Д.С., Совина С.В. Преимущества применения клеёного строительного бруса	79
Кузнецов А.А., Яцун И.В. Технология формирования лакокрасочных покрытий на основе полиуретановых лакокрасочных материалов	81
Луганский Н.В., Смирнов Г.К., Газеев М.В. Исследование физико-механических свойств модифицированной древесины бамбука ..	84
Мартинон Антуан, Глебов И.Т. Развитие творчества студентов вузов Франции	87
Миков А.А., Старова Е.В., Шишкина Е.Е. Исследование метода оперативного контроля интегральной влажности древесины в штабеле пиломатериалов при сушке	89

Миков А.А., Старова Е.В., Шишкина Е.Е. Нормативные методы контроля показателей качества сушки пиломатериалов	92
Птюшкин А.М., Кошелева Н.А. Использование новых клеев-расплавов для облицовывания кромок щитов	94
Рогачев Р.Г., Чернышев О.Н. Особенности производства клееного бруса для столярно-строительных изделий	97
Рябов П.С., Мельниченко И.С., Чернышев О.Н. Современные теплоизоляционные материалы для строительства	101
Смирнов Г.К., Газеев М.В., Исаков С.Н. Исследование электрического поля при аэроионизационной сушке лакокрасочных покрытий	103
Хайретдинова Ю.А., Глебов И.Т. Технология арболита	107
Чекашов И.Л., Чернышев О.Н. Современные мебельные направляющие	110
Щепочкина Г.З., Ветошкин Ю.И., Киселева Г.В. Физико-химические свойства водных растворов неорганических связующих	112

Охрана труда

Бессонова И.А., Гамрекели М.Н. Технологические и санитарно-гигиенические факторы безопасности жизнедеятельности при утилизации гальваностокосов	114
Гуровских М.Е., Совина С.В. Влияние аэроионизации воздуха на человека и производственную среду	117
Хабибуллина Г.К., Гамрекели М.Н. Меры по улучшению условий труда при мойке автотранспорта	118
Хромова И.С., Гамрекели М.Н. Эффективность системы очистки питьевой воды как фактор улучшения жизнедеятельности населения	122
Широкова Э.А., Хорькова Р.А., Чумарный Г.В. Согласование требований безопасности к защитным устройствам с требованиями надёжности деревообрабатывающего оборудования	125

Автоматизация производства

Бородулин И.В., Кузьминов Н.С., Черницын М.А., Санников С.П., Побединский В.В. Влияние лесной среды на распространение радиочастотного сигнала RFID-метки	128
Бородулин И.В., Черницын М.А., Кузьминов Н.С., Санников С.П., Побединский В.В. Перспективные возможности использования RFID-технологии в управлении лесами	131

Кузьминов Н.С., Бородулин И.В., Черницын М.А., Санников С.П., Побединский В.В. Экспериментальная оценка потери мощности радиочастотного сигнала в лесной среде	133
Момот Д.Ю., Санников С.П. Разработка устройства для установки RFID-датчика	136
Морозова Е.С., Житников П.В., Санников С.П., Солдатов А.В. К вопросу об обмере круглых лесоматериалов и древостоя с использованием радиочастотной томографии	138
Мошкин А.А., Санников С.П. Разработка цифрового лабораторного блока питания	141
Осолихин И.Ю., Санников С.П. К вопросу о применении квадрокоптеров для таксации леса	143
Рябов А.Р., Машков В.М. Экран на поверхностно-акустических волнах	145
Черкашин А.В., Машков В.М. Ультразвуковой влагомер древесины	146
Черкашин А.В., Серков П.А., Машков В.М. Разработка лабораторного стенда по автоматическому контролю уровня жидкости в технологических резервуарах	148
Шупенкова М.А., Соколов А.Н., Серков П.А. Разработка аппарата для реабилитации суставов, основанного на базе непрерывного пассивного движения	150

Строительство дорог

Абрамов Я.И., Булдаков С.И. Современные методы проектирования технологических карт в дорожном строительстве	152
Бузулуков А.Ю., Гриневич Н.А. Использование резиновой крошки при строительстве дорог	154
Волынщикова Ю.К., Шаров А.Ю. Щебеночно-мастичный асфальтобетон со стабилизирующей добавкой «VIATOR 66»	157
Гаев В.С., Савсюк М.В. Опыт применения щебеночно-мастичного асфальтобетона на территории Свердловской области	160
Гиндулина О.А., Гриневич Н.А. Экологическая безопасность на асфальтобетонных заводах	162
Данилова Е.А., Шаров А.Ю. Методы регулирования водно-теплого режима земляного полотна	165
Касьянов Д.Е., Савсюк М.В. Рациональные виды укрепления откосов земляного полотна автомобильных дорог и область их применения	168
Катнова А.А., Распутин А.И., Булдаков С.И. Испытания укрепленных грунтов	170

Катнова А.А., Распутин А.И., Булдаков С.И. Применение пористо-мастичного асфальтобетона в дорожном строительстве	173
Киселев А.Г., Булдаков С.И. Применение сероасфальтобетона в дорожной отрасли	175
Коробейникова Л.С., Секачева К.Д., Кручинин И.Н. Оценка долговечности асфальтобетона под действием транспортной нагрузки	178
Кочеткова А.В., Чудинов С.А. Применение асфальтогранулята в технологиях дорожного строительства	180
Кротова А.В., Гриневич Н.А. Полимеры в дорожном строительстве	183
Масютин И.Д., Гриневич Н.А. Решение проблемы отраженных трещин на асфальтобетоне при жестком основании	186
Мишина К.С., Шаров А.Ю. Деформации и разрушение нежестких дорожных одежд на автомобильных дорогах	189
Мурашов Д.С., Шаров А.Ю. Перспективы применения технологии укатываемого бетона с добавлением асфальтобетонного гранулята	191
Новокшанов А.С., Шаров А.Ю. Химическое укрепление грунтов при дорожном строительстве	195
Панин А.В., Шаров А.Ю. Вопросы совершенствования проектирования системы поверхностного водоотвода автомобильных дорог по условиям обеспечения безопасности движения	198
Пильникова С.М., Шаров А.Ю. Применение геосеток в дорожном строительстве	200
Савченкова О.Н., Чудинов С.А. Технология горячей регенерации асфальтобетона при ремонте покрытий автомобильных дорог	201
Сарафанов К.В., Булдаков С.И. Схема применения баковых смесей растворов гербицидов в рамках содержания полосы отвода автомобильных дорог	204
Терентьев М.С., Чудинов С.А. Улучшение технологических свойств бетонных конструкций с использованием фибробетона	206
Фурик К.Н., Гриневич Н.А. Применение асфальтогранулята в дорожном строительстве	208
Червяков В.А., Булдаков С.И. Методика испытаний преднапряженных железобетонных балок в КНР	211

***Моделирование, разработка и эксплуатация технических систем
в лесном комплексе***

Агарков А.А., Жукова В.Ю., Куцубина Н.В. О применении станков с числовым программным управлением	214
---	-----

Бекленищев Д.А., Раевская Л.Т. К 300-летию Жан Лерон Д'Аламбера. Теорема о потерянной силе	216
Власов И.А., Исаков С.Н. Композиция бумажной массы для газетной бумаги	220
Гайнетдинов И.М., Сиваков В.П. Флотатор для облагораживания макулатурной массы для Туринского ЦБЗ	223
Гибадуллин Д.А., Исаков С.Н. Моделирование работы вихревых очистителей «Twincleaner 132»	225
Еловских В.Е., Артемов А.А., Тагатов Д.Р., Куцубина Н.В. Определение собственной частоты колебаний трубчатого вала бумагоделательной машины	229
Ермолаев Д.А., Бекленищев Д.А., Раевская Л.Т. Вычислительный эксперимент в технике. CFD-моделирование	233
Жукова В.Ю., Агарков А.А., Куцубина Н.В. О виброактивности грудного вала бумагоделательной машины	236
Казанцев П.А., Исаков С.Н. Моделирование движения бумажной массы в напорном ящике с перфорированными валами	238
Калимулина Т.В., Исаков С.Н. Модальный анализ роторов рубительных машин	242
Катаев А.А., Книпенберг А.А., Ларькин П.С., Фаткиев В.В., Васильев В.В. Оценка технического состояния привода сушильных частей бумагоделательных машин АО «Соликамскбумпром» ...	246
Катаева Я.О., Куцубина Н.В. Анализ возможных источников вибрации третьего пресса БМ № 3 АО «Соликамскбумпром»	249
Ковалёв К.И., Стафейчук Е.А., Куцубина Н.В. О применении виброизоляции для валов бумагоделательных машин	252
Могилин Е.В., Куцубина Н.В. Идентификация неуравновешенности валов по параметрам вибрации	254
Мымрин К.М., Васильев В.В. Оценка технического состояния привода дезинтегратора	255
Рыспаев А.Г., Санников А.А. Оценка работоспособности отсасывающих валов бумагоделательных машин	258
Сорокин С.Ю., Исаков С.Н. Моделирование работы вибросортировки	260
Тимирева Т.М., Одинцева С.А., Душинина С.А. Некоторые приемы расчета статически неопределимых балок	263
Шульгин П.А., Исаков С.Н. Моделирование течения жидкости в околосферическом пространстве	265

НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Авдеева А.А., Ведунова А.М., Будалин С.В. Анализ внешних систем измерения осевых нагрузок на грузовых автомобилях	269
Акулов Э.В., Будалин С.В. Обзор датчиков для измерения массы груза лесовозных автомобилей с гидроманипуляторами	272
Акулов Э.В., Гарипов Р.Р., Будалин С.В. Системы контроля осевых нагрузок на автотранспортных средствах	275
Антонов М.А., Ульянов И.В., Ляхов С.В., Будалин С.В. Компьютеризация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей	278
Бережнова К.В., Будалин С.В. Основные показатели и автопарк лесопромышленного комплекса Свердловской области	281
Богомолов Д.Е., Коряков С.Е., Ляхов С.В., Будалин С.В. К вопросу об отходах технического сервиса транспортных и технологических машин	283
Борисов М.К., Демидов Д.В. Об основных изменениях, касающихся автомобильной перевозки опасных грузов, предусмотренных в ДОПОГ-2017	286
Булатов С.В., Побединский В.В. Анализ систем компьютерного моделирования процессов технической эксплуатации транспортных и технологических машин	289
Булатов С.В., Побединский В.В. Моделирование транспортных потоков в среде AnyLogic	291
Гайсин С.Э., Никифоров А.В., Крюкова М.А., Пушкарева О.Б. Утилизация аккумуляторных батарей	293
Гарипов Р.Р., Черемных Н.Н. Исследование путей уменьшения шума автомобильного транспорта	296
Гарист Д.М., Будалин С.В. Методы измерения масс грузовых автомобилей	299
Грехов А.И., Гасилова О.С. Оценка безопасности дорожного движения на маршрутах с участием детей-пешеходов	302
Гусакова В.А., Будалин С.В. Значимость технико-эксплуатационных показателей при выборе автопоездов	304
Двинин Д.А., Гасилова О.С. Преимущества и недостатки велосипедного движения	307
Добрынин М.П., Гасилова О.С., Сидоров Б.А. Оценка функционирования остановочного пункта с заездным карманом	309

Ивачев Е.А., Кунгуров А.Е., Демидов Д.В. О влиянии движения крупногабаритных и (или) тяжеловесных транспортных средств на безопасность функционирования автомобильных дорог и инженерных сооружений	312
Кампеева Т.А., Демидов Д.В. Выбор транспортно-технологической схемы перевозки груза в международном сообщении	315
Кучкаров В.В., Демидов Д.В. Причины развития конструкции коробок перемены передач легковых автомобилей	317
Ласточкин И.А., Гасилова О.С., Сидоров Б.А. История и развитие пересечений с круговым движением. Их преимущества и недостатки	320
Лыжина М.О., Гасилова О.С., Сидоров Б.А. Влияние типов пересечений на безопасность дорожного движения	323
Мелехов В.В., Побединский В.В. Внедрение новой дисциплины по применению газомоторного топлива для парка транспортных и технологических машин	325
Мелехов В.В., Побединский В.В. Совершенствование методики проектирования ремонтно-обслуживающих баз, использующих газомоторное топливо	328
Миннибаева К.Р., Пятанов М.С., Сорогина Д.С., Ершов А.М., Алексеева О.В. Исследование пассажирообмена на остановочном пункте «Лесотехнический университет»	330
Московских А.В., Федотова А.В., Будалин С.В. Анализ показателей при выборе больших городских автобусов	332
Никифоров А.В., Зимина Д.Д., Крюкова М.А., Сопига В.А., Панычев А.П. Утилизация шин	335
Орлов М.С., Долганов А.Г. Применение государственных стандартов при разработке операционных технологий лесопромышленного производства	339
Орлов М.С., Долганов А.Г. Применение государственных стандартов при разработке процессов лесопромышленного производства	340
Паньшин С.А., Алексеева О.В. Оценка функционирования остановочного пункта без заездного кармана	341
Побединский Е.В., Берстнев А.В., Побединский В.В. Разработка модели короснимателя в среде Simulink	345
Побединский Е.В., Берстнев А.В., Побединский В.В. Формализация модели ротора окорочного станка в среде Simulink	346
Сафронов А.К., Побединский В.В. Совершенствование методики проектирования объектов ремонтно-обслуживающих баз	349
Семков П.С., Шкаленко А.И. Нормирование расхода топлива для легкового автомобиля типа AUDI A8 L 3.0 TFSI quattro	351

Сократов Н.С., Илюшин В.В. Обзор основных видов организации ремонта в лесной промышленности	354
Сорогина Д.С., Ершов А.М., Миннибаева К.Р., Пятанов М.С., Алексеева О.В., Сидоров Б.А. Расположение маршрутных транспортных средств в заездном кармане остановочного пункта «Лесотехнический университет»	356
Трушников Ю.П., Черемных Н.Н. Особенности конструирования корпусных деталей, полученных прессованием из пластмассы	358
Туктаров И.Н., Демидов Д.В. О динамическом коридоре при движении грузового автотранспортного средства	361
Упоров Е.А., Крюкова М.А., Раевская Л.Т., Есюнин Е.Г. Утилизация автотранспортных средств	364
Филатова Н.А., Сидоров Б.А. Сравнительный анализ методов определения величины остановочного пути транспортного средства	367

ХИМИЯ, ЭКОЛОГИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Абрамова А.Ю., Демидова В.И., Юрченко В.В. Извлечение ионов кальция из водных растворов с помощью бентонита, модифицированного реагентом «Рекомин-М»	369
Антонов Д.О., Молочников Л.С. Изучение кислотности среды вблизи поверхности индивидуальных и смешанных ксерогелей TiO_2 , SiO_2	372
Берсенёва Л.С., Гузаирова Н.Н., Ивашура А.А., Артёмов А.В., Савиновских А.В., Бурындин В.Г. Исследование биологического разрушения полимерной тары	374
Боровских А.В., Мухин Н.М. Модификация вторичных полимеров из коммунальных бытовых отходов	377
Бусыгина А.С., Саранчин С.А., Артёмов А.В., Савиновских А.В., Бурындин В.Г. Исследование биodeградации пластиков на основе древесного и растительного пресс-сырья	381
Вон А.С., Блинова И.А. Способ очистки макулатуры марки МБС от полимерных включений	384
Дубровенко Д.И., Липунов И.Н., Старыгин Л.А. К вопросу рециклинга магнийсодержащих металлургических шламов	385
Мошина Т.А., Первова И.Г., Маслакова Т.И. Исследование оптически прозрачного сенсора для определения меди(II)	388
Наборщиков К.А., Агеев М.А. Исследование ориентации волокон в бумажном полотне	390
Островских Ю.А., Шкуро А.Е., Пирог О.А. Исследование свойств вторичного сверхвысокомолекулярного полиэтилена	393

Пухель М.Б., Вураско А.В., Агеев М.А. Повышение белизны макулатурной массы для изготовления бумаги санитарно-гигиенического назначения	395
Санникова Д.А., Первова И.Г. Исследование влияния органических соединений на химико-аналитические свойства тест-систем ...	398
Серова А.В., Серова Е.Ю. Особенности обучения химии в техническом вузе	401
Студенкова К.С., Серова Е.Ю. Современные методы очистки сточных вод	404
Удальцов В.А., Вураско А.В. Исследование механических свойств целлюлозы, полученной в варочной системе «гидроксид калия – гидразин – изобутиловый спирт – вода»	409
Циликова А.О., Шаповалова И.О., Симонова Е.И., Вураско А.В. Оценка свойств технической целлюлозы из рисовой шелухи, полученной в лабораторной реакторной системе LR-2.ST	412
Чабин Н.А., Успехова А.О., Вураско А.В., Блинова И.А. Оценка возможности получения натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы из макулатуры марки МС–2А	415
Шаповалова И.О., Васёва Е.О., Вураско А.В. Оценка каталазной активности природного диоксида кремния, содержащегося в технической целлюлозе	417
Гордиенко Н.В., Серова Е.Ю. Результаты анализа Чебаркульского метеорита (Analysis of Chebarkul meteorite)	420
Устюгова Т.А., Серова Е.Ю. Биологические и биохимические методы анализа и контроль состояния окружающей среды (Methods in the biological and biochemical sciences for environmental monitoring) ..	423
Харишева В.О., Серова Е.Ю. Гравиметрический анализ и контроль состояния окружающей среды (Gravimetric analysis for environmental monitoring)	428

БИОТЕХНОЛОГИЯ И НАНОМАТЕРИАЛЫ

Абрамова А.Ю., Панова Т.М. Генетика человека. Основные направления исследований	431
Войцеховская А.А., Панова Т.М. УФ-обработка питьевой воды ...	434
Гашкова Т.С., Юрьев Ю.Л. Цели и методы иммобилизации ферментов	436
Евдокимова Е.В., Юрьев Ю.Л. Основные методы определения размера пор в углеродных нанопористых материалах	438
Имашева Э.А., Юрьев Ю.Л. Структура, свойства и применение нанотрубок	440

Кочнев Е.И., Гиндулин И.К. Посторонние микроорганизмы в пивоваренном производстве	442
Краюхина А.В., Старцева Л.Г., Панова Т.М., Юрьев Ю.Л. Зависимость эффективности затирания ячменного солода от pH воды ...	443
Нехорошкова Т.Е., Панова Т.М. Польза и вред глюкозно-фруктозных сиропов	445
Рудаков С.О., Гиндулин И.К. Варианты технологий древесного и окисленного угля	447
Скалозубова В.М., Юрьев Ю.Л. Экономические проблемы биофармацевтики	450
Тверитина Я.В., Юрьев Ю.Л. Социальные проблемы биоэнергетики	452
Телегина О.Н., Евдокимова Е.В., Панова Т.М. О возможности повышения доброкачественности пивного сусла с помощью модифицированного древесного угля	454
Титаренко А.С., Панова Т.М. Влияние гормона роста на метаболические процессы человека	456
Турушкина А.В., Юрьев Ю.Л. Социальные проблемы пищевой и сельскохозяйственной биотехнологий	458
Хабарова А.П., Юрьев Ю.Л. Экономические проблемы сельскохозяйственной и пищевой биотехнологий	459
Шакирова Е.Р., Юрьев Ю.Л. Структура и свойства фуллерена	461
Шитова М.П., Панова Т.М. Особенности гласперленовой стерилизации	463
Яковчук З.Ю., Юрьев Ю.Л. Биотехнология и диабет	465

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ОТРАСЛЯХ

Андреев С.Е., Щепеткина И.В. Экологические услуги	467
Белова О.О., Сырейщикова Н.В. Освоение метода команд программы революционного преобразования предприятия в условиях ОАО «ЧТПЗ»	470
Вахрушева Т.М., Щепеткина И.В. Гражданско-правовые договоры в хозяйственной деятельности	473
Вохминцева А.В., Щепеткина И.В. Обзор существующей экологической маркировки товаров	476
Гарипов Р.Р., Щепеткин Е.Н. Классическая структура и подходы в контроллинге	479
Егорова Н.С., Крайнова Т.С. Стиль оформления программы	481

Ишков Е.В., Сырейщикова Н.В. Освоение методов наставничества для совершенствования процесса обучения персонала в условиях ОАО «ЧЭМК»	484
Кучкаров В.В., Щепеткин Е.Н. Международная политика в области качества	487
Кузьменко Б.С., Прешкин Г.А. О свойствах технической информации	490
Лопатка Е.В., Сырейщикова Н.В. Разработка системы взаимосвязанных процессов СМК органа по сертификации продукции и услуг на базе процессного подхода в ЮУрГУ	493
Масленникова А.А., Карасева О.А. Экономико-математические методы и модели в управлении качеством	496
Махнева А.В., Щепеткин Е.Н. Европейская политика в области качества	498
Меняйленко У.С., Комарова Н.А. Психологическая эффективность рекламы на примере ПАО «Северский трубный завод», г. Полевской	501
Налимова Д.М., Щепеткин Е.Н. Место мониторинга финансово-хозяйственного состояния предприятия в системе внутреннего контроля предприятия	503
Рожнева А.А., Щепеткина И.В. Экологические аспекты в лесопромышленном комплексе	505
Рычкова А.А., Щепеткина И.В. Перспективы внедрения системы экологического менеджмента на российских предприятиях	508
Рябченко И.А., Сырейщикова Н.В. Разработка методики проектирования миссии предприятия на примере ОАО ЧЧЗ «Молния» ...	511
Сипатова А.В., Сапегина С.Г. Качество жизни: критерии и оценка	514
Соромолотов И.А., Анянова Е.В., Нохрина Г.Л. Формирование, сопровождение информационных ресурсов и доступ к ним	516
Студенецкая Е.С., Сырейщикова Н.В. Создание системы менеджмента качества органа по сертификации продукции и услуг в условиях университета	518
Хисаметова А.Д., Щепеткина И.В. Проблемы кредитования малого бизнеса в России	521
Чадаева И.С., Крайнова Т.С. Работа с требованиями при проектировании программного обеспечения	524
Чекашов И.Л., Плотникова Е.А., Прешкин Г.А., Солдатов А.В. Инновационные достижения – лесному бизнесу	525
Шкретова М.С., Бессонов А.Б. Управление по слабым сигналам ...	529
Шкретова М.С., Помыткина Л.Ю. Фирменный стиль. Элементы и носители фирменного стиля на примере ТГ «Мотив»	531

Шкретова М.С., Щепеткина И.В. Преимущества и недостатки холдинговой модели организации бизнеса	534
Шкретова М.С., Щепеткина И.В. Экологически чистое производство как вклад в устойчивое развитие	537

ГУМАНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

Айдосов А.Б., Петров В.Б. Формирование эколого-эстетического восприятия мира (на примере поэзии Сергея Есенина)	540
Бажина А.Н., Липская Н.Г. Проблемы природопользования в России. Глобальные проблемы современности	543
Балынина Н.Г., Каташинских С.Н. Роль чтения в современном обществе	546
Бачевский И.В., Чевардин А.В. Положительные и отрицательные стороны правления первого Президента России Б.Н. Ельцина (1991–1999 гг.)	549
Белых Е.Ю., Попович А.П. Проблемы природопользования в современной России	551
Бурко Д.В., Лыгарева Н.Б. Город Екатеринбург в проекте «Мы живем в России»	554
Давидюк И.И., Гурская Л.В. Академическое письмо как составляющая курса английского языка для будущих химиков	556
Иванова О.А., Малозёмов О.Ю. Проблемы развития комплекса ГТО в вузе	559
Киришбаум А.Р., Петрикеева И.А. Возможности интерактивных методов обучения в развитии творческих способностей обучающихся	562
Корн Н.Е., Куликов М.А. Экологическое воспитание как средство повышения культурного уровня подрастающего поколения	565
Кузьмина Д.В., Пухов Д.Ю. Искусство фотографии в дореволюционном Екатеринбурге	568
Кузьмина Д.В., Пухов Д.Ю. Развитие витражного искусства в России и в Екатеринбурге	571
Лыков П.А., Новикова О.Н. Видеоэкология: проблемы современной городской визуальной среды	574
Масленникова А.А., Бормотова О.А. Основные тенденции развития эстетического воспитания в России	576
Мусина А.И., Новикова О.Н. Взгляд на проблему реконструкции деградированных ландшафтов	579

Папышева А.В., Калистратова Е.А. Анализ деятельности кураторов УГЛТУ	581
Сиренко А.А., Попович А.П. Проблема состояния здоровья людей в современной России	584
Сулима Е.О., Лыкова Т.Р. Основные проблемы оказания оздоровительных услуг	587
Тимашевская С.А., Новикова О.Н. Экологическая тропа: зеленый маршрут в городе Снежинск	589
Тукачева А.В., Глушкова Е.Н. Иностранный язык как средство решения научно-профессиональных задач аспирантов лесной отрасли	591
Туктарова О.Ф., Попович А.П. Роль физического воспитания и спорта в социальном становлении молодежи	594
Черных Е.А., Новикова О.Н. Некоторые аспекты развития зон отдыха в Краснотурьинске	596

Научное издание

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ – ЛЕСНОМУ КОМПЛЕКСУ РОССИИ

МАТЕРИАЛЫ XIII ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ
И КОНКУРСА ПО ПРОГРАММЕ «УМНИК»

ISBN 978-5-94984-607-0



Редакторы Е.Л. Михайлова, Р.В. Сайгина, Л.Д. Черных,
А.Л. Ленская, Н.В. Рощина
Оператор компьютерной верстки Н.В. Терещенко

Подписано в печать 20.03.2017

Формат 60×84 1/16

Уч.-изд. л. 40,09

Усл. печ. л. 35,8

Тираж 100 экз.

Заказ №

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Отпечатано с готового оригинал-макета
Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Гагарина, 35а, оф. 2